

11•2005

РАДИО

АУДИО•ВИДЕО•СВЯЗЬ•ЭЛЕКТРОНИКА•КОМПЬЮТЕРЫ

"Книга" в сотовом телефоне

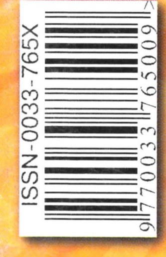



- УМЗЧ с повышенной мощностью
- Синтезатор частоты для УКВ радиоприемника
- Система дистанционного управления на микроконтроллере
- Автоматизация водоснабжения индивидуального дома

...и еще 29 конструкций

11




ISSN-0033-765X

В НОМЕРЕ:

ПРАЗДНИК НАЗЫВАЕТСЯ "ДОМОДЕДОВО" 4
ЭТО ИНТЕРЕСНО... 5

РЕТРО 6

Ю. Мединец, Т. Томсон. ФЕРРИТОВЫЕ КОЛЬЦА В СПОРТИВНОЙ АППАРАТУРЕ 6

ВИДЕОТЕХНИКА 8

А. Пескин, А. Спорняк. ОДНОКРИСТАЛЬНЫЕ ТВ ПРОЦЕССОРЫ VCT48/49xyl . . . 8
Н. Сакевич. АНТЕННЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ, УПРАВЛЯЕМЫЙ ПДУ 10
Ю. Петропавловский. ВИДЕОКАМЕРЫ SONY С МЕХАНИЗМОМ В 13

ЗВУКОТЕХНИКА 16

И. Коротков. УМЗЧ МОЩНОСТЬЮ 320 Вт НА МИКРОСХЕМЕ STK4231 16
А. Чивильча. ПОВЫШЕНИЕ МОЩНОСТИ УСИЛИТЕЛЯ НА МИКРОСХЕМЕ TDA7294 18

РАДИОПРИЕМ 20

М. Озолин. СИНТЕЗАТОР ЧАСТОТЫ ДЛЯ УКВ РАДИОПРИЕМНИКА 20
П. Михайлов. НОВОСТИ ЭФИРА 22

ИЗМЕРЕНИЯ 23

И. Нечаев. ПРИСТАВКА К МУЛЬТИМЕТРУ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ МОЩНОСТИ 23
Б. Соколов. ПРОБНИК КОНДЕНСАТОРОВ НА МИКРОСХЕМЕ MAX253 24

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА 26

С. Дмитриев. СОТОВЫЙ ТЕЛЕФОН — "ЭЛЕКТРОННАЯ КНИГА" 26
А. Долгий. УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ РЕВЕРСИВНЫЙ СЧЕТЧИК 28
А. Баширов. МИКРОКОНТРОЛЛЕРНАЯ СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ 30

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ 32

Л. Компаненко. ТРИНИСТОРНЫЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬ С РЕГУЛИРУЕМЫМ ВЫХОДНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ 32
В. Оразов. ЛАБОРАТОРНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ С МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ 34

ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА 36

М. Муратов. АВТОМАТИЗАЦИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ДОМА . . . 36
И. Цаплин. РЕГУЛЯТОР ХОДА РАДИОУПРАВЛЯЕМОЙ МОДЕЛИ 38
А. Аветян. СЧЕТЧИК ВРЕМЕНИ ТЕЛЕФОННЫХ РАЗГОВОРОВ 39
С. Коваленко. ИНВЕРТОР—ЗАМЕДЛИТЕЛЬ ВРАЩЕНИЯ ТРЕХФАЗНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ 40
В. Зоткин. МИКРОКОНТРОЛЛЕР СТАБИЛИЗИРУЕТ НАТЯЖЕНИЕ ТРОСА 42
Ю. Виноградов. "ЭЛЕКТРОННАЯ ЗАЩЕЛКА" ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОГО ЗАМКА . . . 44
В. Бурков. ПЕРЕДЕЛКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ РД-09 НА НАПРЯЖЕНИЕ 30 В . . . 45

ЭЛЕКТРОМУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ 45

Л. Королев. ВИЗУАЛИЗАТОР ВЫСОТЫ ТОНА ТЕРМЕНВОКСА 45

ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ 48

К. Мороз. ИЗМЕРИТЕЛЬ ЕМКОСТИ СТАРТЕРНЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ . . 48
М. Хаматдинов. КОНТРОЛЬ ИСПРАВНОСТИ СВЕТОВЫХ ПРИБОРОВ 49

"РАДИО" — НАЧИНАЮЩИМ 51

НОВОГОДНИЕ ГИРЛЯНДЫ
М. Озолин. АВТОМАТ КОММУТАЦИИ ГИРЛЯНД 51
А. Лечкин. СВЕТОДИОДНАЯ МАТРИЦА 52
В. Солоненко. КОМНАТНАЯ "ОХОТА НА ЛИС" 53
А. Дронов, В. Верютин. ИНТЕРЕСНЫЕ РАЗРАБОТКИ С "АРХИМЕДА" 55
И. Нечаев. ИНДИКАТОР СНИЖЕНИЯ ПИТАЮЩЕГО НАПРЯЖЕНИЯ 57
С. Бондаренко. ДОЗИМЕТР — ПРИСТАВКА К МУЛЬТИМЕТРУ 58

"РАДИО" — О СВЯЗИ 59

ИТОГИ СОРЕВНОВАНИЙ НА ДИАПАЗОНЕ 160 МЕТРОВ 59
Я. Лаповок. УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ ТРАНСИВЕРА С ВСТРОЕННЫМ ПРЕСЕЛЕКТОРОМ ПРИЕМНИКА 60
НОВОСТИ СОЮЗА РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ РОССИИ 62
В. Жалнерauskас. ВЫБОР РЕЗОНАТОРОВ ДЛЯ КВАРЦЕВЫХ ФИЛЬТРОВ 63
В. Воронин. КПЕ ДЛЯ УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ 64
И. Логинов. МНОГОДИАПАЗОННАЯ АНТЕННА 66
НА ЛЮБИТЕЛЬСКИХ ДИАПАЗОНАХ 67
С. Беленецкий. ОДНОПОЛОСНЫЙ ГЕТЕРОДИННЫЙ ПРИЕМНИК С ВЫСОКИМ ДИНАМИЧЕСКИМ ДИАПАЗОНОМ 68
А. Голышко. РОССИЙСКИЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛОНДОНЕ 71
ИЗМЕРИТЕЛИ RLC WAYNEKERR 4265, 4270 73
НОВОСТИ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ 74

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ (с. 50). ОБМЕН ОПЫТОМ (с. 29, 33, 42).
ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ (с. 1, 3, 9, 12, 28, 31, 33, 35, 37, 44, 47, 75—80).

На нашей обложке. "Книга" в сотовом телефоне (см. статью на с. 26).

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

РЕМОНТ ВИДЕОТЕХНИКИ
СХЕМОТЕХНИКА УСИЛИТЕЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ
ПРОГРАММАТОР FLASH-ПАМЯТИ
ТАЙМЕР — РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ

Тираж журнала «Радио» № 10 сдан в ОАО «Роспечать» для рассылки подписчикам 03.10.2005 г.

Издается с 1924 года

РАДИО®

11•2005

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

"Радиолюбитель"–"Радиофронт"–"Радио"

"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.

Регистрационный № 01331

Адрес редакции:
107045, Москва, Селиверстов пер., 10
Тел.: (095) 207-31-18. Факс: (095) 208-77-13
E-mail: **ref@radio.ru**

Группа работы с письмами — (095) 207-08-48
Отдел рекламы — (095) 208-99-45, e-mail: **advert@radio.ru**
Распространение — (095) 208-81-79; e-mail: **sale@radio.ru**
Подписка и продажа — (095) 207-77-28
Бухгалтерия — (095) 207-87-39

Наши платежные реквизиты:
получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159 в Мещанском ОСБ № 7811, г. Москва
Банк получателя — Сбербанк России, г. Москва
корр. счет 30101810400000000225 БИК 044525225

Подписано к печати 17.10.2005 г. Формат 84×108/16. Печать офсетная. Объем 10 физ. печ. л., 5 бум. л., 13,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная
Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032.

Отпечатано в ООО «ИД Медиа-Пресса», 127137, Москва, ул. «Правды», д. 24, стр. 1. Зак. 52423.



Праздник называется "Домодедово"

Еще недавно это казалось невозможным — собрать радиолюбителей страны на неформальную встречу, на которой они могли бы получше узнать друг друга, обсудить вопросы развития радиолюбительства и радиоспорта, обменяться опытом и, наконец, просто отдохнуть в кругу коллег по хобби. Первая серьезная попытка проведения подобного фестиваля была предпринята Союзом радиолюбителей России осенью прошлого года. Он прошел в Домодедовском районе Подмосковья и без всяких оговорок был удачным. Но у тех, кто знал, какой труд был вложен организаторами в подготовку и проведение фестиваля "Домодедово-2004", были сомнения — хватит ли сил и желания у актива СРР провести такой же уже в следующем году.

И вот сейчас можно с радостью констатировать тот факт, что теперь уж очередной фестиваль "Домодедово-2005" состоялся и побил все рекорды своего предшественника. В этом году его участниками стали более 450 российских радиолюбителей-коротковолновиков. География фестиваля была на редкость широкой — от Калининграда на западе до Чукотки на востоке, от Мурманска на севере до Адыгеи на юге.



Леонид Ковалевский (RZ3DU) — глава администрации Домодедовского района (Фото UA4FBG).

Не пропустили возможности пообщаться с российскими коллегами (не в эфире, а лично) радиолюбители Украины, Белоруссии, Казахстана, Латвии, Литвы, Молдовы, Сербии и Черногории, Болгарии, США.

Никогда открытие чисто радиолюбительского мероприятия не привлекало участия такого числа ответственных работников высокого уровня. Фестиваль посетили руководитель Федерального агентства связи А. В. Бескоровайный, депутат Государственной Думы Е. Н. Галичанин, руководитель аппарата ГКРЧ В. А. Стрелец, заместитель директора ФГУП ГРЧЦ Л.В. Михалевский и другие почетные гости.

В адрес участников фестиваля поступили приветствия от министра информационных технологий и связи РФ Л. Д. Реймана, губернатора Московской области Б. В. Громова, председателя Комитета по энергетике, транспорту и связи Государственной Думы В. А. Язева, заместителя председателя названного комитета В. Л. Горбачева, председателя ЦС РОСТО (ДОСААФ) А. С. Стародубца. Это говорит о том, что национальную организацию радиолюбителей заметили и признали на высоком уровне, а это, несомненно, поможет ей отстаивать интересы российских радиолюбителей в "коридорах власти".

Выбор места проведения фестиваля не случаен. Глава администрации Домодедовского района Московской области Л. П. Ковалевский (RZ3DU) весьма активный радиолюбитель, и это в немалой степени способствовало успеху фестиваля. В следующем номере журнала мы расскажем о том, как проходил фестиваль "Домодедово-2005". ■

Это интересно...

Рюкзак будет производить электричество

Специалисты университета Пенсильвании создали чудо-рюкзак, способный преобразовывать затрачиваемую человеком при ходьбе энергию в электричество. Выработанной мощности хватает, чтобы обеспечить работу MP3-плейера, карманного компьютера, прибора ночного видения, мобильного телефона, а также портативного приемника GPS (глобальной системы позиционирования).

Выработка электричества осуществляется за счет работы встроенного в рюкзак генератора, который начинает действовать с началом движения человека, несущего этот рюкзак. Полученную энергию можно расходовать незамедлительно или накапливать в конденсаторе или аккумуляторе.

В настоящее время рюкзак, производящий электричество, весит около 4,5 кг, однако разработчики занимаются созданием более легкого устройства, которое будет весить не более 1 кг.

Кроме того, было установлено, что при ходьбе бедра человека движутся вверх и вниз соответственно на 1,6 и 2,7 дюйма, что также будет использовано при разработке более совершенной версии чудо-рюкзака.

Ожидается, что испытания нового, усовершенствованного рюкзака начнутся тестироваться уже через шесть месяцев.

По материалам http://www.cnews.ru

Плазменный телевизор от Samsung

Компания Samsung Electronics представила самый большой в мире плазменный телевизор (Plasma Display Television или просто PDP), с диагональю 80 дюймов, соотношением сторон 16:9 и горизонтальным разрешением 1080 пкс.



Новинка оказалась самым большим телевизором, поддерживающим технологию DNIe (Digital Natural Image engine). На таком дисплее можно добиться контрастности изображения 2000:1. Достаточно внимания уделено и аудиосистеме устройства — телевизор способен работать в многоканальном режиме 5.1 с поддержкой трехмерного звука (SRS True surround XT) и технологии Dolby digital.

Данный телевизор — часть фирменной программы Samsung под названием "Dignity Marketing", в рамках которой планируется создать целый ряд телевизоров, предназначенных для культурных центров и музеев.

Новое изобретение: SMS для чайников

Мобильный оператор Orange и чайный брэнд PG Tips готовятся к выпуску "революционного" мобильного чайника. Названный ReadyWhenUR, этот необычный кухонный агрегат будет оснащен приемником, запрограммированным на определенный мобильный номер, так что дать ему указание вскипятить воду можно будет на расстоянии,



достаточно послать на этот номер SMS сообщение "включись" ("switch on"). Производители обещают начать продажу необычного чайника в январе будущего года. Примечательно, что идея ReadyWhenUR была навеяна героями недавно выпущенного мультфильма.

По материалам http://www.hpc.ru/news

Медиаплейер с 60 Гб жестким диском

Компания Mustek анонсировала выпуск портативного медиаплейера PVR-H160. Новинка оснащена 60 Гб жестким диском и 3,6-дюймовым ЖК дисплеем, имеет функциональные возможности, не уступающие самым



современным и уже присутствующим на рынке аналогам. Устройство может записывать и воспроизводить кинофильмы, телевизионные шоу и любые другие видео и музыкальные файлы, служить для просмотра фотографий, работать будильником и диктофоном, а также синхронизироваться с календарем на настольном ПК. В перечне форматов воспроизводимых музыкальных файлов есть популярные MP3 и WAV, а среди видеоформатов — MPEG-2, MPEG-4, WMV, DivX, XviD и M-jpeg. Любопытно, что это малогабаритное устройство способно записывать видео напрямую, подключаясь к телевизору, видеомагнитофону или DVD плейеру, без необходимости использования компьютера.

Наручные часы—навигатор

Финская компания Suunto, известная на рынке спортивного инвентаря и аксессуаров, выпустила новый оригинальный продукт, который по достоинству будет оценен спортсменами, путешественниками и любителями дикой природы. Навигация по удаленной от цивилизации местности сильно отличается от передвижения по городским кварталам. Этот процесс сильно облег-



чат наручные часы X9i со встроенным GPS модулем. Часы оснащены трехмерным компасом и способны определить координаты человека с точностью до 1 м.

Кроме того, эти часы можно использовать в качестве альтиметра, барометра и хронографа, что делает их абсолютно незаменимым прибором для любого путешественника. Основные параметры маршрута заносят в устройство посредством программного приложения TOPO, после чего пользователь может видеть на экране часов необходимое направление движения, расстояние до ближайшей заданной точки, скорость своего передвижения, пройденную дистанцию и ожидаемое время прибытия в пункт

По материалам http://www.hpc.ru/news



ФЕРРИТОВЫЕ КОЛЬЦА В СПОРТИВНОЙ АППАРАТУРЕ

Ю. МЕДИНЕЦ (UB5UG), Т. ТОМСОН (UR2AO)

Среди разнообразных ферритовых магнитопроводов, выпускаемых промышленностью, наибольший интерес для радиоспортсменов представляют тороидальные: выполненные на них катушки имеют минимальные индуктивность рассеяния и габариты, высокую стабильность параметров. Кроме того, на ферритовых кольцах можно достаточно просто выполнить некоторые устройства, реализация которых на других компонентах представляет известные трудности. Основное внимание мы сосредоточим на малоизвестных способах применения кольцевых магнитопроводов из ферритов.

Для применения на любительских КВ диапазонах можно рекомендовать ферритовые кольца марок 30ВЧ и 50ВЧ. На УКВ диапазонах 144 и 430 МГц лучше всего применять ферриты марок 10ВЧ и 13ВЧ. Для устройств, работающих на низких частотах (например, 500 кГц), подходят ферриты 100НН, 400НН или 600НН (цифра указывает начальную магнитную проницаемость).

При отсутствии конструктивных ограничений катушку следует выполнить на кольце с возможно большим сечением и распределять обмотку равномерно по его периметру. В этом случае можно ожидать, что паразитная индуктивность рассеяния не превысит 10% индуктивности катушки. Во избежание появления межвитковых и межобмоточных поверхностных токов ферритовое кольцо следует покрыть двумя-тремя слоями клея БФ или обмотать лентой из фторопласта. Такая мера к тому же предохраняет провода от повреждения острыми кромками сердечника. Не рекомендуется округлять острые кромки с помощью точильного камня, поскольку при этом понижается добротность катушки.

По данным опытов кольца марок 30ВЧ или 50ВЧ размером 32×16×8 мм могут удовлетворительно работать на частотах до 30 МГц в устройствах мощностью до 100 Вт. Для меньших уровней мощности можно применять кольца с меньшим сечением, а для больших — использовать несколько колец.

Довольно часто для согласования и симметрирования антенн и фидерных линий радиолюбители применяют трансформаторы на ферритовых кольцах. Выполнить такой трансформатор можно по схеме рис. 1, *а* (только симметрирование) или рис. 1, *в* (симметрирование и согласование с более высокоомной нагрузкой). На рис. 1, *б* и *г* схематично показано размещение обмоток трансформатора.

Однако симметрировать антенну можно и другим способом, заслуживающим, на наш взгляд, большего внимания (рис. 2). В этом случае катушка, состоящая из двух-трех витков кабеля, действует как дроссель для токов, протекающих по его оплетке. Поскольку основная часть мощности передается в антенну, магнитопровод может иметь относительно небольшое сечение.

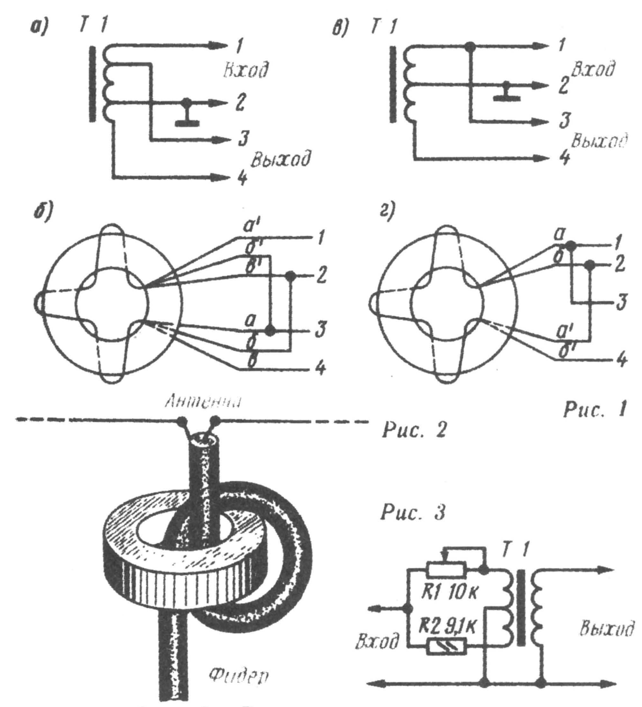


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

По данным А. Ульянова (UA1WW) на частотах 144 МГц и выше для симметрирования достаточно просто надеть ферритовое кольцо на кабель фидера непосредственно у вибратора антенны.

На рис. 3 приведена схема компенсационного мостового аттенюатора для приемного устройства. Аттенюатор имеет хорошую линейность как при малом, так и при большом уровне сигнала. Диапазон регулирования ограничивается внутренней емкостью трансформатора *T1* и практически достигает 60 дБ.

Трансформаторы на ферритовых кольцах очень эффективны в балансных смесителях. Это общеизвестно. Но не все знают, что существует возможность «растянуть» балансировку (рис. 4). Подобная модификация трансформатора позволяет выполнить эту операцию более точно.

Широко используются трансформаторы на кольцах для согласования входных и выходных сопротивлений каскадов в транзисторных устройствах. При этом трансформируются как активное, так и реактивное сопротивления. Последнее позволяет применить трансформатор для изменения диапазона перестройки емкости конденсатора (рис. 5) — большое изменение емкости конденсатора *C2* трансформируется в малое изменение емкости контура *L1C1*. Такой «растягивающий» трансформатор хорошо работает при частотах менее 10 МГц. На более высоких частотах появляются затруднения из-за наличия паразитной индуктивности рассеивания трансформатора, образующей с емкостью конденсатора *C2* последовательный колебательный контур, резонанс которого может нарушить работу устройства.

На рис. 6 изображена схема автогенератора с трансформаторной обратной связью. Трансформатор *T1* обеспечивает оптимальный коэффициент обратной связи в широком диапазоне перестройки частоты автогенератора, определяемой параметрами колебательного конту-

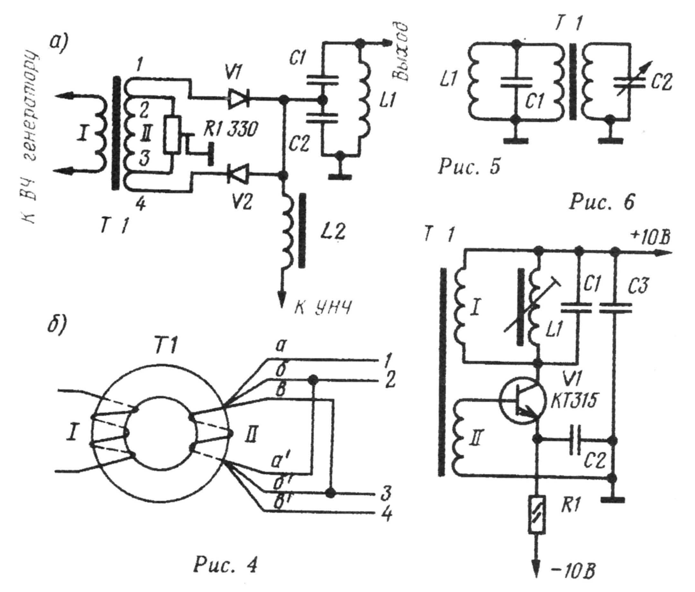


Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

ра $L1C1$. Чтобы исключить влияние нестабильности параметров феррита на частоту автоколебаний, следует выбирать индуктивность обмотки трансформатора *T1* существенно (не менее чем в 10 раз) большей индуктивности катушки *L1*.

Для получения колебаний синусоидальной формы не следует выбирать емкость конденсатора *C2* слишком

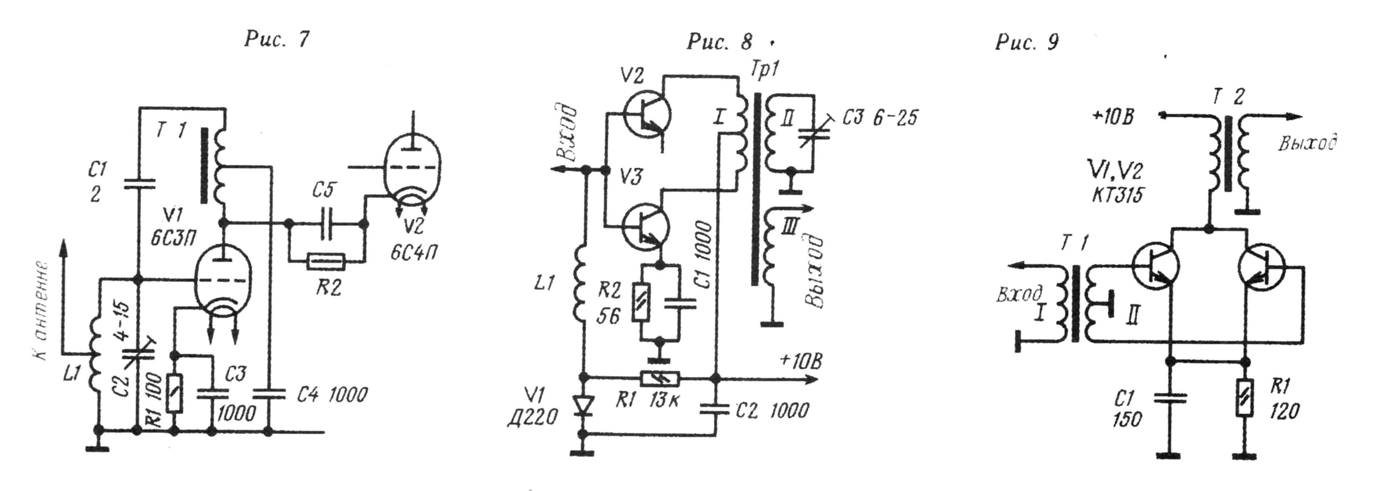


Рис. 7

Рис. 8

Рис. 9

большой. На частотах 1—10 МГц она не должна превышать 1000—2000 пФ. Данные трансформатора *T1* могут быть такими: магнитопровод К15×5×4 из феррита 400НН, обмотка *I* — 20 витков, *II* — 2 витка провода ПЭЛШО 0,2—0,5.

Трансформаторы на ферритовых кольцах могут быть с успехом применены для нейтрализации паразитных емкостей усилительных элементов. На рис. 7 показан способ нейтрализации емкости лампового усилителя в первом каскаде УКВ конвертера. При помощи трансформатора *T1* инвертируется фаза анодного напряжения на лампе *V1*. Нейтрализующий внутреннюю емкость лампы *V1* конденсатор *C1* обеспечивает баланс токов в широкой полосе частот, благодаря чему усилитель работает более устойчиво, нежели при обычно используемой радиолюбителями «индуктивной» нейтрализации.

Емкость нейтрализующего конденсатора *C1* выбирают равной проходной емкости лампы (для 6С3П — 2 пФ). Трансформатор *T1* содержит 2×3 витка на кольце К10×7×3 из феррита 50ВЧ. Параметры трансформатора не очень критичны.

Для транзисторных усилителей в качестве нейтрализующего конденсатора целесообразно применять закрытый переход однотипного транзистора (рис. 8). При этом, поскольку емкость коллекторного перехода зависит от напряжения на коллекторе, обеспечивается баланс при изменении режима усилителя. Первичная обмотка трансформатора *T1* должна быть выполнена симметричной.

Симметрия обмоток трансформатора, которая сравнительно легко достигается при использовании ферритовых колец, часто способствует достижению хороших параметров. К примеру, на рис. 9 показан эффективный удвоитель частоты. Благодаря высокой симметрии первая, нежелательная, гармоника подавляется на 30—40 дБ. Максимальная амплитуда второй гармоники достигается подбором уровня возбуждения и сопротивления резистора *R1*. При использовании современных планарных транзисторов, имеющих малый разброс параметров, никаких дополнительных мер по симметрированию (кроме симметричного выполнения вторичной обмотки трансформатора *T1*) на КВ диапазонах применять не нужно.

Для еще лучшего подавления гармоник полезно включить в обе эмиттерные цепи раздельные *RC* цепочки (параллельное включение эмиттеров увеличивает разброс параметров плеч).

У некоторых радиолюбителей вызывает затруднение определение резонансной частоты колебательного контура, содержащего катушку на ферритовом кольце. С точностью около 5% частота может быть измерена при помощи ГИРа, который связывают с контуром короткозамкнутым витком, пропущенным через кольцо. Можно рекомендовать следующие ориентировочные данные резонансных контуров: магнитопровод К7×4×2 из феррита 30ВЧ; емкость конденсатора контура — 20 пФ; провод ПЭВ-1 0,1—0,2; число витков — 12 (28 МГц), 16 (21 МГц), 24 (14 МГц), 40 на двух кольцах (7 МГц), 50 на четырех кольцах (3,5 МГц).

Добротность таких контуров на 3,5 МГц может достигать 250, на 28 МГц — 170.

В заключение следует предупредить радиолюбителей, что свойства феррита необратимо ухудшаются при его намагничивании, поэтому следует ограничивать подмагничивающий ток величиной примерно 100 мА на один виток (на два витка — соответственно 50 мА и т. д.).

Однокристальные ТВ процессоры VCT48/49xyI

Демодулятор и процессор сигналов звука. Усилители видеосигналов и видеопроцессор

А. ПЕСКИН, А. СПОРНЯК, г. Москва

Демодулятор и процессор сигналов звука (Audio Processing) выполнены на микросхеме MSP34x5G, содержащей (**рис. 11**) собственно демодулятор и процессор сигналов звука, входной и выходной многопозиционные переключатели аналоговых сигналов звука, согласователь, АЦП, ЦАП, аналоговую матрицу, регулятор громкости, детектор стандартов и регистр считывания статуса.

В демодуляторе обеспечивается декодирование сигналов FM/AM Моно; FM A2, EIA-J; стереофонических передач УКВ (FM) с RDS/RBDS (Radio Data System/Radio Broadcast Data System); цифровых стереофонических программ стандартов NICAM и BTSC.

Также в демодуляторе происходит оптимальное разделение стереосигналов, автоматическое обнаружение аудиосигналов всех стандартов (ASD), автоматический выбор моно/стерео сигналов.

В **табл. 2** представлены несущие и поднесущие звука и системы модуляции, широко применяемые в телевизионных стандартах.

Демодулятор включает в себя два канала, причем один из них использован для так называемых основных несущих, а другой — для всех поднесущих. Основные несущие — универсальные аналоговые несущие сигналов звука (ЧМ или АМ), которые передают моносигнал. Поднесущая же модулирована стереосигналами и может содержать как аналоговые, так и цифровые составляющие.

В Германии, например, применен метод двухканальной системы звука с двумя раздельными несущими для передачи стереосигналов. Поднесущая промодулирована по частоте и передает только необходимую дополнительную информацию о стереосигналах.

В странах Скандинавии и Испании поднесущая промодулирована цифровым звуковым сигналом системы NICAM для передачи стереосигналов.

Более сложный способ передачи сигналов звука в японском и американском телевизионных стандартах и стереорадиовещательном стандарте. Там при приеме сигналов звука сначала демодулируется основная ЧМ несущая с целью получения поднесущей ЧМ или АМ. У американского способа передачи сигналов звука BTSC (Broadcast Television System Committee) существует наряду с SAP (Second Audio Programm) еще одна поднесущая.

В сигналах УКВ радиовещания наряду с АМ поднесущей стереозвука существует еще поднесущая для модулированного цифрового сигнала RDS/RBDS.

Специальное устройство в канале звука процессоров опознает любой из принимаемых стандартов, вид звука (моно/стерео) и устанавливает все присущие этому стандарту параметры (частоту настройки, полосу пропускания, частоту преобразования и др.). Информацию об опознанном стандарте и виде звука телевизионного сигнала процессор через детектор стандартов вносит в регистр статуса. Изменения установок по цепи STATUS сообщаются контроллеру процессора.

Преимущества цифровой обработки в демодуляторе сигналов звука особенно проявляются при аналоговом способе передачи стереофонического сигнала благодаря высокому соотношению сигнал/шум, низкому коэффициенту нелинейных искажений и оптимальному разделению каналов.

Дальше демодулятор передает сигналы звука по четырем каналам на про-

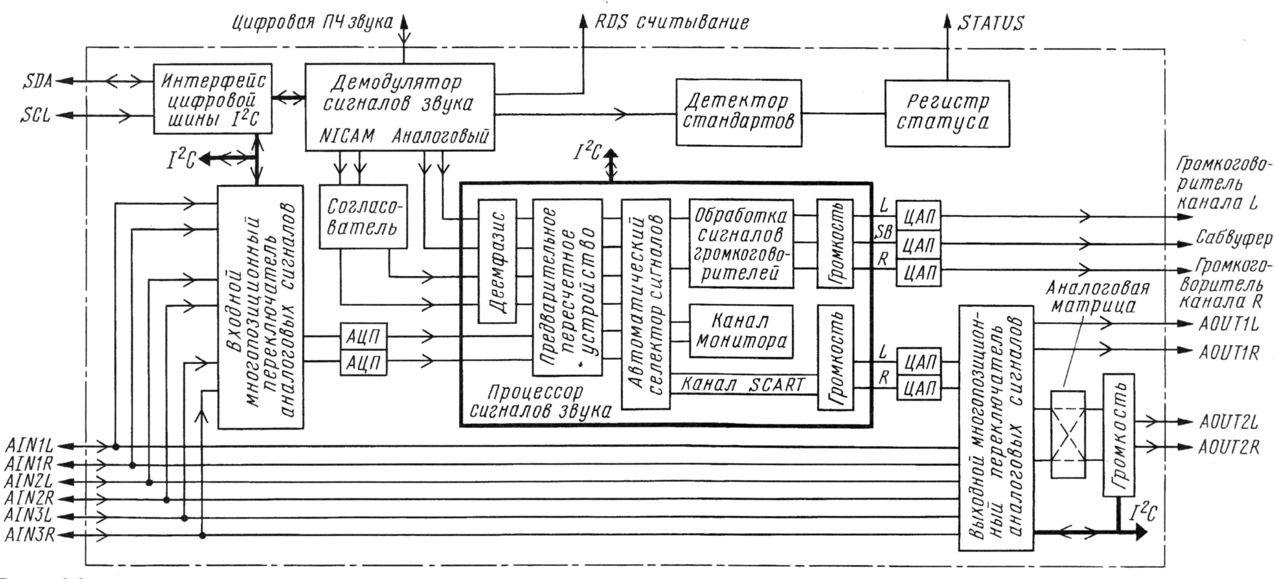


Рис. 11

Таблица 2

Телевизионный стандарт	Несущая/поднесущая звука, МГц	Система звуковой модуляции	Система цветности	Некоторые страны регионов вещания
B/G	5,5/5,7421875	Dual FM-Carrier ("A2")	PAL	Германия
	5,5/5,85	NICAM-FM	PAL	Скандинавия, Испания
L	6,5/5,85	NICAM-AM	SECAM-L	Франция
I	6,0/6,552	NICAM-FM	PAL	Великобритания, Гонконг
D/K	6,5/6,2578125	Dual FM-Carrier (D/K1)	SECAM-East	Словакия
	6,5/6,7421875	Dual FM-Carrier (D/K2)	PAL	—
	6,5/5,7421875	Dual FM-Carrier (D/K3)	SECAM-East	Польша
	6,5/5,85	NICAM-FM	PAL	Венгрия
M/N	4,5/4,724212	Dual FM-Carrier	NTSC	Корея
	4,5	FM-FM (EIA-J)	NTSC	Япония
	4,5	BTSC-Stereo + SAP	NTSC, PAL	США, Аргентина, Бразилия

Продолжение. Начало см. в "Радио", 2005, № 10

цессор сигналов звука, причем демодулированные аналоговые сигналы — непосредственно, а цифровые стереосигналы NICAM — через согласователь.

Процессор сигналов звука позволяет регулировать громкость, баланс, тембры верхних и нижних частот, имеет режимы эквалайзера и автоматической регулировки уровня звука (Automatic Volume Control — AVC), обеспечивает специальные эффекты: псевдостерео, пространственного звучания MICRONAS AROUND (MA), MICRONAS BASS (MB), MICRONAS VOISE (MV), позволяет менять полярность подключения сабвуфера и имеет некоторые другие дополнительные возможности, например, VDS — Virtual Dolby Surround, SRS WOW и др.

Режим AVC, например, решает проблему устранения особо громких звуков (в частности, во время передачи рекламы). На **рис. 12** показана упрощенная характеристика системы AVC, на которой видно ограничение выходного сигнала до уровня –18 дБ для уровня входных сигналов в интервале –24...0 дБ. Время работы системы AVC запрограммировано в специальном регистре.

Система MB расширяет частотный диапазон со стороны нижних частот,

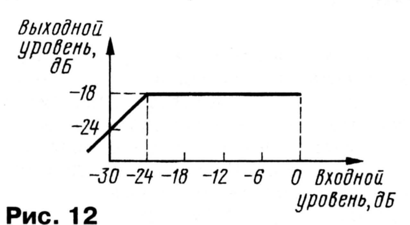


Рис. 12

Амплитуда, дБ
MB_AMP_LIM
MB_HP
MB_LP_CFRQ
MB_CUTOFF_FRQ
Частота

Рис. 13

а система MV позволяет улучшить речевой сигнал (сделать его более разборчивым), что обеспечивает возможность работы при больших уровнях шумовых помех.

Система динамического усиления (Dynamic Amplification — DA) определяет дополнительное усиление низких частот, пока их уровень не подходит к некоторому пределу (**рис. 13**). Этим достигается расширение динамического диапазона.

Работа системы дополнения гармоник (Adding Harmonics — AH) совместно с системой MB основана на психоакустических особенностях человеческого слуха. Она добавляет обертоны, частотные компоненты которых находятся ниже частоты среза характеристики MB_HP (**рис. 14**), что создает своеобразное звучание низших звуковых частот.

Обработка сигналов звука базируется на специальном программируемом сигнальном процессоре (DSP), чей набор команд оптимально составлен для обработки сигналов звука. Все входные сигналы как от демодулятора (см. рис. 11) после компенсации предыскажений в деемфазисе, так и от входного переключателя аналоговых сигналов регулируются в предварительном пересчетном устройстве с использованием шкальных коэффициентов на единый уровень усиления.

Автоматический селектор сигналов определяет, куда должен следовать каждый поступивший сигнал — в цепь громкоговорителей или на выходной разъем SCART. В цепи громкоговорителей имеются, прежде всего, такие классические функции, как регулировка громкости звука, баланса и тембра (корректировка высших и низших частот), и пятиполосный эквалайзер. Конфигурируемая АРУ предотвращает неприятные изменения уровня звука при перестройке программ или при передаче рекламы.

Два АЦП, а также пять ЦАП обеспечивают сопряжение сигналов. При этом особое значение уделяется тому, чтобы все их выходы были низкоомными.

Все аналоговые входы и выходы удовлетворяют европейским нормам, т. е. рассчитаны на амплитуду 2 Вэфф.

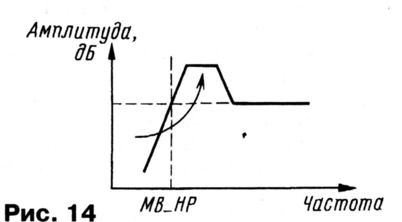


Рис. 14

Канал SCART используют для того, чтобы аудиосигнал с демодулятора можно было подать на аналоговый выход. Кроме того, он позволяет подавать аудиосигнал, например, от DVD-проигрывателя, на громкоговорители и одновременно записывать аудиосигнал с демодулятора на видеомагнитофон.

Аналоговая матрица обеспечивает соединение любого входа с любым выходом. Матрица служит для выбора канала звука при его многоканальной передаче.

Канал монитора включает в себя квазипиковые матрицу, детектор и регистр считывания, предназначенные для программирования процессора.

На многопозиционные входной и выходной переключатели аналоговых аудиосигналов поступают либо шесть входных сигналов и снимаются четыре выходных сигнала для процессора в корпусе PMQFP144-2 (см. рис. 11), либо четыре входных сигнала и два выходных сигнала, если он в корпусе PSSDIP88-1. В последнем случае имеется еще два конфигурируемых входа/выхода.

Тракт видеосигналов выполнен на основе микросхемы VSP94x7B и включает в себя (см. рис. 2) входные каскады видеосигналов и видеопроцессор (Video Processor), который, в свою очередь, содержит комбинированный гребенчатый фильтр, декодер сигналов цветности, преобразователь сигналов YUV/RGB и преобразователь форматов изображения (скалер).

Обработка сигналов изображения основана на цифровых алгоритмах. Использование АЦП и ЦАП обеспечивает согласование входов и выходов, что позволяет избежать, с одной стороны, излучения процессором высокочастотного сигнала помехи, а с другой — исключает ухудшение качества сигнала при старении и разбросе параметров микросхемы.

К обычному (50/60 Гц) телевизору можно подключить значительное число внешних источников сигналов: кабельного и спутникового телевидения, видеомагнитофона, DVD-проигрывателя, видеокамеры и т. п.

Наряду с упоминавшимися входом ПЧ и аудиовходами, однокристальный процессор обеспечивает обслуживание ряда видеовходов (см. рис. 3), на которые можно подать любые сигналы: CVBS (ПЦТВ), S-Video, RGB, YUV (Y, C_R, C_B). Через программируемую матрицу (на рис. 2 не показана) можно любой сигнал переключать на внутренний АЦП.

Каждый сигнал, прошедший через входные каскады и адаптивный комбинированный гребенчатый фильтр на многосистемный декодер сигналов цветности, разлагается на компоненты.

После декодирования все сигналы преобразуются в формат YUV 4:4:4, так как вся их последующая обработка в процессоре оптимально подходит для этого формата. В нем имеется целый ряд функций, улучшающих изображение: линейная и нелинейная адаптации формата 16:9 (для этого использован преобразователь форматов — скалер); повышенная контрастность изображения; согласование во времени цветовой и яркостной составляющих; экспандирование уровня черного; улучшение четкости изображения.

Обработанный видеосигнал преобразуется в сигналы RGB и в аналоговой форме через усилители поступает на кинескоп.

(Окончание следует)

Редактор — А. Михайлов, графика — Ю. Андреев

Антенный переключатель, управляемый ПДУ

Н. САКЕВИЧ, г. Красноярск

При использовании для приема телепрограмм нескольких антенн возникает проблема их коммутации. Автор публикуемой ниже статьи сделал для этого антенный переключатель, которым можно управлять с пульта дистанционного управления на ИК лучах от любого аппарата.

Во многих городах и областях появились частные телевизионные компании, вещающие как в диапазоне МВ, так и ДМВ. Прием всех передаваемых программ оказывается возможным при установке нескольких антенн, направленных в разные стороны. Для получения высококачественного приема сигналы с различных антенн необходимо как суммировать, так и переключать. Для этой цели и был разработан антенный переключатель, управление которым обеспечивается дистанционно любым пультом ДУ телевизоров или другой аппаратуры, работающим на ИК лучах, или непосредственно кнопкой на блоке управления устройства.

Рис. 1

Рис. 2

Структурная схема антенного переключателя представлена на **рис. 1**. К сумматору двух сигналов подключены антенны МВ и ДМВ, принимающие сигналы с разных направлений. Сумматор располагают вблизи антенн. Переключатели 1 и 2 выбирают одно из направлений в зависимости от управляющих напряжений и пропускают выбранный сигнал на антенный вход телевизора. Управление переключателями обеспечивается блоком управления с фотоприемником VD1. Питается устройство от модуля питания, конструктивно выполненного в одном корпусе с блоком управления.

Принципиальная схема сумматора показана на **рис. 2**. Он выполнен на двух Т-образных фильтрах. Их расчет сделан для частоты среза 300 МГц, при этом происходит прием с 1-го по 12-й телевизионный канал с антенны 1 (МВ) и с 21-го по 60-й с антенны 2 (ДМВ). Т-образные фильтры обеспечивают согласование устройств в выбранном интервале частот.

В фильтрах конденсаторы C1 и C2 — КД-1, а C3 — КМ-5 или КД. Требуемые номиналы с точностью в 10 % получают, включая конденсаторы параллельно или последовательно. Конденсаторы C1—C3 могут быть К10-9, К10-17 или современные импортные для поверхностного монтажа.

Катушка L1 (17,1 нГн) — бескаркасная, намотанная проводом ПЭВ-2 диаметром 0,35 мм на оправке диаметром 4 мм, длина намотки — 2 мм, число витков — 2. Катушки L2 и L3 (по 47,7 нГн) — также бескаркасные и имеют по 4 витка того же провода, намотанных на оправке диаметром 4 мм и растянутых на длину 4 мм.

Сумматор собран на печатной плате из двухсторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Чертеж

Рис. 3

Рис. 4

проводников печатной платы изображен на **рис. 3**. На лицевой стороне, где располагают детали, вырезаны дорожки шириной 1,5 мм. Другие контакты должны быть не ближе 2 мм от этих дорожек. Такого размера дорожки обеспечивают волновое сопротивление 75 Ом, что особенно важно со стороны антенны ДМВ. Обратная сторона платы служит экраном и общим проводом. Вторые выводы катушки L1 и конденсатора C3 соединены с ним через отверстия в плате.

Кабели припаивают центральными проводниками к соответствующим контактам платы, а оплетками — к экрану. Длина освобожденного от оплетки центрального проводника кабеля, особенно от антенны ДМВ и со стороны выхода, должна быть как можно короче и не превышать 8 мм. Внешний вид собранного сумматора можно рассмотреть на **рис. 4**.

После сборки, поскольку сумматор, как правило, располагают на улице вблизи антенн, для защиты от влаги плату вместе с подпаянными кабелями покрывают монтажной пеной.

Переключатели 1 и 2 одинаковы и выполнены на p-i-n-диодах по схеме на **рис. 5**. Диоды со структурой p-i-n на

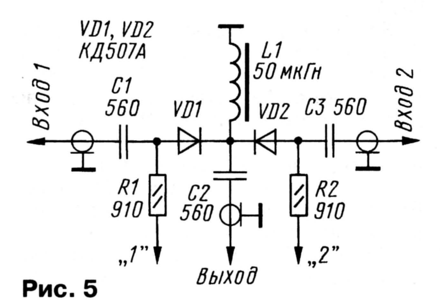


Рис. 5

высоких частотах не детектируют, а представляют собой активное сопротивление, значение которого зависит от протекающего через диод тока. При подаче напряжения управления примерно +9 В на вывод "1" переключателя и отсутствии напряжения на выводе "2" ток протекает через резистор R1, диод VD1 и дроссель L1. Ток равен примерно 10 мА. При этом сопротивление диода не превышает 1 Ом. Одновременно, поскольку напряжения на аноде и катоде диода VD2 практически равны нулю, ток через диод D2 не протекает и его сопротивление равно нескольким килоомам. Высокочастотный сигнал со входа 1 проходит на выход, а со входа 2 не проходит.

При подаче напряжения +9 В на вывод "2" и отсутствии его на выводе "1" ток потечет через диод VD2, а через VD1 нет. При этом прием высокочастотного сигнала происходит со входа 2.

В устройстве резисторы R1, R2 — ОМЛТ-0,125. Конденсаторы C1—C3 — КМ-5. Их номинал может быть в пределах от 560 пФ до 0,1 мкФ. Дроссель L1 — ДМ-0,1. Однако его можно намотать на кольце из феррита 600НН типоразмера К5×3×1 проводом ПЭВ-2 0,14 до полного заполнения.

Диоды КД507А можно заменить на КД509 или КД512 с любым буквенным индексом. Конденсаторы КМ-5 заменимы на К10-17.

Каждый переключатель собран на двухсторонне фольгированном стеклотекстолите толщиной 2 мм. Чертеж проводников печатной платы представлен на **рис. 6**. На лицевой стороне, где располагают детали, вырезаны дорожки шириной 1,5 мм. Другие контакты размещены не ближе 2 мм от этих дорожек. Такие дорожки на стеклотекстолите с диэлектрической проницаемостью, равной 6, обеспечивают волновое со-

тел. 208-83-05
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

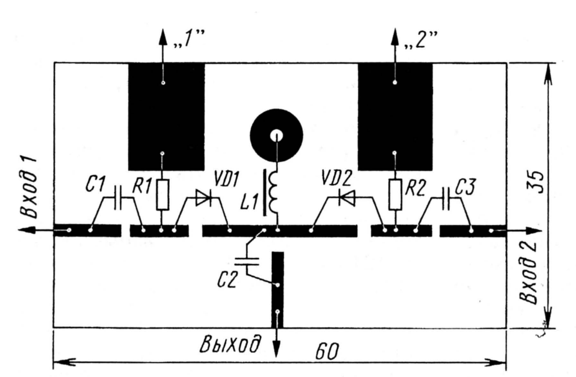


Рис. 6

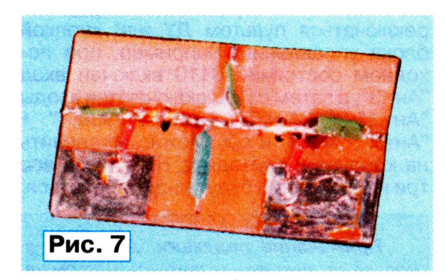


Рис. 7

противление 75 Ом. Обратная сторона платы — экран и общий провод. Детали на плате распаивают планарно. Внешний вид собранного переключателя показан на **рис. 7**.

Напряжения управления переключателями формируются блоком управления. Его принципиальная схема изображена на **рис. 8**.

При подаче команды управления с пульта ДУ (любой кнопкой, лучше не используемой в конкретной аппаратуре) импульсы ИК излучения принимаются фотоприемником VD1, преобразуются в электрические, усиливаются в ОУ DA1 и детектируются амплитудным детектором на диодах VD2, VD3. Постоянная времени его нагрузки C5R6 примерно равна 1 мс. Она выбрана такой, чтобы пачки импульсов команды управления пульта превратились в постоянное напряжение (пока кнопка ПДУ нажата), которое открывает транзистор VT1. На его коллекторе возникает низкое напряжение, в результате чего запускается одновибратор на элементах DD1.1, DD1.2. Длительность его выходного импульса определяется постоянной времени цепи R8C7 и равна 1,5 с. Такое большое время выбрано для исключения повторного срабатывания от нескольких импульсов управления.

Импульс с одновибратора поступает на двоичный счетчик, собранный на D-триггерах DD2.1 и DD2.2. На его выходах устанавливаются четыре напряжения для дистанционного управления двумя переключателями.

Для ручного управления (при отсутствии или выходе из строя ПДУ) предусмотрена кнопка SB1, при нажатии которой формируется импульс включения одновибратора. Транзисторы VT2—VT5 — эмиттерные повторители. Светодиоды HL1—HL4 индицируют включение соответствующих направлений электронных переключателей, а следовательно, подключенных к ним антенн.

Конструктивно блок управления собран на макетной печатной плате. Все резисторы в нем — ОМЛТ-0,125, конденсаторы — КМ-5. На **рис. 9** видна плата собранного блока управления.

Фотодиод VD1 — любой инфракрасный, например, ФД263, ФД320. DA1 — любой ОУ в соответствующем паспорту включении. Транзисторы VT1—VT5 любые структуры n-p-n с допустимым током коллектора не менее 30 мА и напряжением база—коллектор не менее 30 В. Диоды VD2, VD3 — Д9, Д2, Д220 с любым буквенным индексом, светодиоды HL1—HL4 — любые, желательно разноцветные, излучающие в видимом спектре при токе в 10 мА. Кнопка SB1 — любая, например, от компьютерной "мышки" (МПК1-1).

Питается все устройство от модуля, схема которого представлена на **рис. 10**. Он работает, только когда включен телевизор. На элементах VD1—VD3, C1 и телевизоре собраны параметрический линейный стабилизатор на 27 В и однополупериодный выпрямитель. Причем сам телевизор работает как балластное сопротивление параметрического стабилизатора на стабилитроне VD2. Во время одной полуволны переменное напряжение сети 220 В распределяется между телевизором и стабилитроном (27 В). Напряжение со стабилитрона пропускается диодом VD3 и сглаживается конденсатором C1. Кроме того, диод VD3 не дает разряжаться конденсатору C1 через стабилитрон. Вторая полуволна напряжения другой полярности через диод VD1 полностью поступает на телевизор.

Такое включение, как показала практика, не мешает нормальной работе телевизора. Однако при его выключении цепь выпрямителя-стабилизатора одновременно разрывается, выключая антенный переключатель.

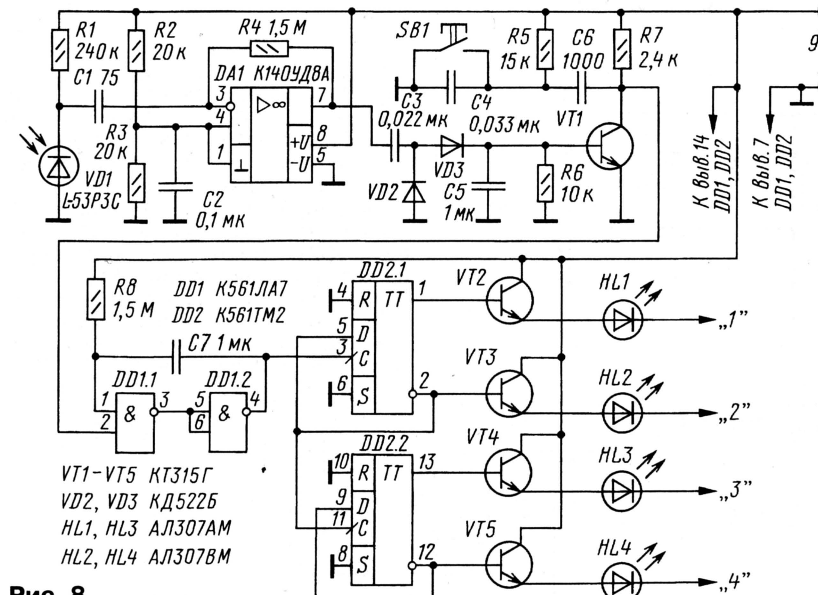


Рис. 8

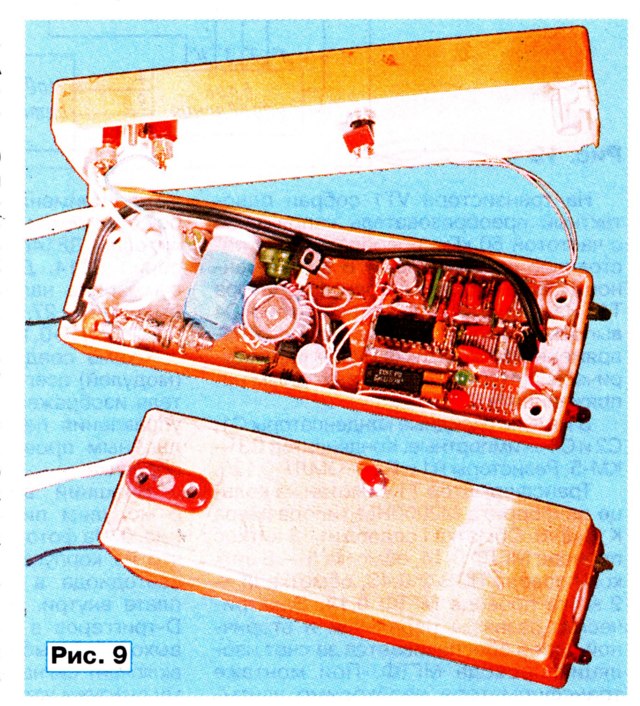


Рис. 9

тел. 208-83-05 Прием статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru

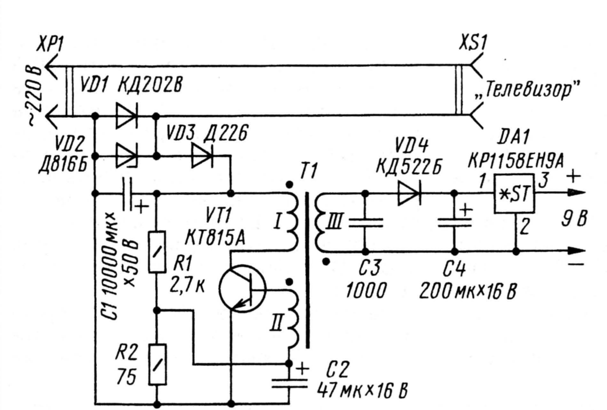


Рис. 10

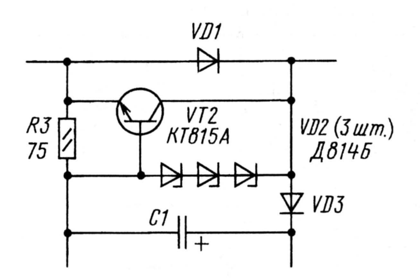


Рис. 11

Рис. 12

На транзисторе VT1 собран однотактный преобразователь напряжения с частотой 60 кГц, преобразующий постоянное напряжение 27 В в переменное 12 В на обмотке III трансформатора T1. На диоде VD4 и конденсаторе C4 выполнен выпрямитель выходного напряжения. Микросхема DA1 — параметрический стабилизатор с выходным напряжением 9 В.

В модуле оксидные конденсаторы C1, C2 и C4 — импортные. Конденсатор C3 — КМ-5. Резисторы R1 и R2 — ОМЛТ-0,125.

Трансформатор T1 намотан на кольце из феррита М2000НМ типоразмера К18×8×6. Обмотка I содержит 18 витков провода МГТФ 0,14, обмотка II — 8 витков провода ПЭВ-2 0,43, обмотка III — 2 витка провода МГТФ 0,14. Электрическая развязка первичной и вторичной цепей обеспечивается за счет изоляции провода МГТФ. При монтаже трансформатора необходимо учитывать подключение начала и конца обмоток: точкой указано начало обмоток. При неверном включении преобразователь не будет запускаться.

Конструктивно модуль питания выполнен на макетной печатной плате навесным монтажом. На рис. 9 виден собранный модуль питания.

Необходимо помнить, что часть элементов модуля находится под напряжением сети и следует не забывать о мерах предосторожности.

Диоды VD1 и VD3 в модуле питания можно заменить на любые, обеспечивающие прямой ток не менее 300 мА и обратное напряжение не ниже 50 В. Транзистор КТ815А (VT1) можно заменить на КТ805А, КТ807 с любой буквой или КТ819Б—КТ819Г. Микросхемой DA1 может служить любой трехвыводный стабилизатор с выходным напряжением 9 В и током не менее 50 мА.

При отсутствии мощного стабилитрона VD2 возможно изменение модуля так, как показано на **рис. 11**. Вместо стабилитрона в новом узле включен транзистор VT2, три стабилитрона малой мощности VD2 и резистор R3. В узле вместо транзистора КТ815А (VT2) можно применить КТ805А, КТ807 с любой буквой или КТ819Б—КТ819Г. Стабилитроны Д814Б (VD2) возможно взять серий Д814, Д818, КС191 так, чтобы суммарное напряжение стабилизации было равно 27 В. Балластный резистор R3 — ОМЛТ-0,125.

Схема соединений узлов и блоков (модулей) всего антенного переключателя изображена на **рис. 12**. Сигналы управления переключателями подают двойным проводом в экранирующей оболочке.

Внешний вид блока управления с модулем питания представлен на рис. 9. На фотографии можно заметить, что из корпуса выступают только два светодиода, а еще два размещены на плате внутри. Это связано с работой D-триггеров в блоке управления. Его выход "1" выбран приоритетным, он включает сигналы с сумматора, поэтому снаружи установлен светодиод HL1. Свечение его свидетельствует о подключении входов "Ант.1" + "Ант.2", а отсутствие свечения — о выборе одной из антенн переключателем 2 — вход "Ант.3" или "Ант.4". Второй светодиод на корпусе — HL4 — индицирует включение входа "Ант.4" по выходу "4" блока управления.

Алгоритм переключения антенн с ПДУ (или кнопкой на блоке управления) зависит от состояний триггеров, в которые они установятся при включении питания. Это одно из четырех исходных состояний, описываемых кодами 1010, 0101, 1001, 0110, при которых на телевизор поступают сигналы с входов "Ант.1" + "Ант.2" (светится HL1), "Ант.4" (HL4), "Ант.1" + "Ант.2" (HL1), "Ант.3" (HL1 и HL4 не светятся) соответственно. В зависимости от исходного состояния именно в такой последовательности и по кругу антенны будут переключаться пультом ДУ или кнопкой блока управления. Например, при исходном состоянии 0110 включен вход "Ант.3", а затем с ПДУ включаются входы "Ант.1" + "Ант.2", "Ант.4", "Ант.1" + "Ант.2", "Ант.3" и т. д. Можно установить на корпусе и светодиод HL3, тогда все три направления будут индицироваться.

***Примечание редакции**. Диод VD1 в модуле питания лучше заменить мостом на четырех диодах КД202В, а стабилитрон VD2 (рис. 10) или транзистор VT2 (рис. 11) включить в выпрямительную диагональ моста.*

Редактор — А. Михайлов, графика — Ю. Андреев, фото — автора

Видеокамеры SONY с механизмом В

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ, г. Таганрог

Кроме краткого описания различных групп видеокамер SONY с лентопротяжным механизмом В, автор дает перечень узлов и деталей с наименованиями и номерами, показав их на фотографиях. Это облегчит владельцам такой аппаратуры решение проблем, возникающих при ее ремонте.

Число моделей видеокамер SONY с лентопротяжным механизмом (ЛПМ) В исчисляется сотнями. Начало их выпуска приходится на середину 90-х годов. Видеокамеры выпускали группами моделей, имеющими какие-нибудь общие конструктивные и схемотехнические особенности. Довольно часто для ряда групп (линеек), включающих иногда десятки моделей, фирма выпускала общие сервисные руководства (SERVICE MANUAL). Но были и такие инструкции, которые предназначались только для одной-двух моделей, как правило, наиболее дорогостоящих и "эксклюзивных". Во все руководства входят разделы, касающиеся устройства ЛПМ, включая перечни деталей и узлов, а также сборочные чертежи.

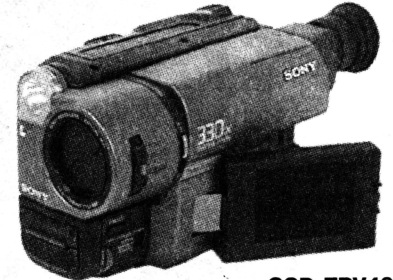
Однако основные сведения об устройстве механизма В выделены в отдельное сервисное руководство под названием "8 mm VIDEO MECHANICAL ADJUSTMENT MANUAL VII". В него включены все необходимые материалы по устройству, сборке и разборке, обслуживанию и регулировке механизма, а также спецификации входящих в его состав деталей и узлов, кроме БВГ. Типы последних указаны в сервисных руководствах конкретных линеек или отдельных моделей видеокамер.

Любая модель видеокамеры может быть использована в различных регионах мира, так как записи, сделанные видеокамерами в различных системах телевидения, в настоящее время можно просмотреть на многосистемных или PAL телевизорах (фирма выпускает видеокамеры, обеспечивающие запись только в PAL или только в NTSC, но многие модели PAL воспроизводят записи NTSC на телевизорах PAL). Проблемы могут возникнуть при необходимости просмотра сделанных видеокамерами записей одного стандарта на аппаратах, предназначенных для другого стандарта, для целей копирования или трансляции по телевидению. Фирма SONY выделяет отдельные регионы мира для классификации поставляемых в них моделей видеокамер так: США и Канада — US и CND; Великобритания — UK; Западная, Восточная, Северная Европа — AEP, EE, NE; Гонконг — HK; Австралия — AUS; Россия — RU; Бразилия — BR; Китай — CN; Тайвань — TW и некоторые другие (модели для японского рынка здесь не рассматриваем). Выпускают и универсальные, так называемые туристские модели (что, впрочем, не означает многосистемности) — E, JE. Эти сокращения используют в эксплуатационной и технической документации SONY. В соответствии с перечисленными исполнениями фирма применяет и собственную классификацию видеокамер по типам: TYPE A (PAL/E, AUS, CN), TYPE B и C (PAL/AEP, UK, EE, NE, RU), TYPE D (PAL/E, AUS, HK, CN, JE, EE, NE, RU), TYPE E (NTSC/E, JE, US, CND), TYPE F (PAL/AUS), TYPE G (PAL/E), TYPE H (PAL/AEP). Понятие "тип", кроме регионов, включает и другие параметры и характеристики, а также обязательства фирмы по сервисному сопровождению видеокамер в указанных регионах.

Наименования моделей видеокамер SONY с механизмом В или с его модификацией B501 состоят из аббревиатур CCD, TR (с черно-белыми или цветными видоискателями) или TRV (с откидными ЖК дисплеями) и номера из одной-четырех цифр. Обозначение видеокамер без окончаний или с окончанием PK соответствует моделям, предназначенным для работы в системе NTSC, с окончаниями E и EP — моделям системы PAL. Номер не несет информации ни о классе видеокамеры, ни о годах выпуска. Модели с меньшими номерами совсем не обязательно разработаны раньше моделей с большими номерами, например, видеокамеры CCD-TR740E выпускали с 1997 г., а CCD-TR315E — с 1999 г.



CCD-TR713E



CCD-TRV46E

Рис. 1

Рассмотрим состав и характеристики некоторых линеек видеокамер SONY с механизмом В, т. е. групп моделей, имеющих общее сервисное руководство. Линейка CCD-TR501E/502E/503E/506E/720E/740E — модели формата VIDEO8 (торговая марка — HANDYCAM), которые предназначены для работы в системе PAL. Модели 501E/502E оснащены черно-белыми видоискателями, остальные — цветными ЖК. В видеокамерах линейки применен 15-кратный вариообъектив. Модели 720E/740E имеют систему электронной стабилизации изображения STEADY SHOT. Модель 740E снабжена системой передачи видео- и звуковых сигналов на телевизор по инфракрасному каналу (LASER LINK). Камеры 506E/720E/740E — стереофонические, остальные — монофонические.

Линейка CCD-TRV32/312/34/44/52/512/53 (NTSC)/TRV14E/44E (PAL) отличается от предыдущей наличием откидных ЖК мониторов с диагоналями 2,5″ (6,3 см); 3″ (7,6 см); 3,5″ (8,9 см). Все видеокамеры линейки — формата VIDEO8, торговая марка и основные технические параметры — как у видеокамер уже рассмотренной линейки. Во всех моделях, кроме TRV53, применены черно-белые видоискатели. Стереофонические модели — TRV34/44/52/512/44E. Модель TRV53 снабжена системой LASER LINK. Во всех моделях, кроме TRV53/14E, использована система STEADY SHOT.

Еще одна группа моделей — CCD-TR311/311E/411E/412E/511E/512E/640E/730E (VIDEO 8XR, HANDYCAM), TR840E/845E (VIDEO HI8XR, HANDYCAM). Видеокамеры с индексом XR обеспечивают примерно на 10 % большую разрешающую способность изображения по горизонтали, чем стандартные видеокамеры VIDEO 8/VIDEO HI8. Все видеокамеры, за исключением TR512E/730E, оснащены черно-белыми видоискателями и 16-кратными вариообъективами с фокусными расстояниями 4,1...65,6 мм (в модели TR845E применен 18-кратный вариообъектив с фокусными расстояниями 4,1...73,8 мм). Светочувствительные матрицы ПЗС LSV601A видеокамер обеспечивают разрешающую способность по горизонтали 510 линий (760 линий в моделях TR640E/730E/ 840E/845E с матрицами LSV600A). Модели TR730E/840E/845E — стереофонические, остальные — монофонические. Видеокамеры линейки, кроме TR311/311E/411E/412E, могут работать в полной темноте при инфракрасной подсветке. Режимом STEADY SHOT снабжены модели TR640E/730E/845E. В модели TR730E установлен блок, обеспечивающий цифровые эффекты, коррекцию временных искажений (TBC) и цифровое шумоподавление (DNR). Модель TR840E может записывать с внешних источников видео- и звуковых сигналов. Все видеокамеры линейки оснащены системой самодиагностики неисправностей (логотип SELF DIAGNOSTICS).

В другую линейку входят модели CCD-TR315/416/416PK/516/516PK/716/TRV16/16PK/36/36PK/43/46/46PK. Они предназначены для работы в системе NTSC. Светочувствительными датчиками в видеокамерах служат матрицы ПЗС с объемом 270000 и 320000 пкс (в моделях TR716/TRV43/46).

Для работы в системе PAL выпущена линейка видеокамер с близкими основными характеристиками CCD-TR315E/415E/425E/515E/516E/713E/TRV16E/26E/27E/36E/46E (торговые марки HANDYCAM, HANDYCAM VISION). Их матрицы ПЗС имеют объем 320000 и

Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
тел. 208-83-05

Таблица 1

Номер по чертежу — Ref. No.	Номер детали — Part No.	Description (наименование узла или детали)
701	A-7040-421-A	DAMPER ASSY (узел амортизатора)
703	X-3945-400-X	CASSETTE COMPARTMENT ASSY (узел кассетоприемника)
704	3-965-587-03	SPRING, TENSION (левая пружина кассетоприемника)
705	3-965-584-08	RETAINER, GOOSENECK (поддон)
711	3-973-268-01	SPRING, TENSION (правая пружина кассетоприемника)
751	A-7040-419-A	BASE(S) BLOCK ASSY, GUIDE (узел подающей направляющей стойки)
752	A-7040-418-B	BASE(T) BLOCK ASSY, GUIDE (узел приемной направляющей стойки)
757	3-965-553-01	RAIL, GUIDE (фиксатор направляющих стоек)
762	1-657-786-13	FP-221 FLEXIBLE BOARD (гибкий шлейф кассетоприемника)
771	X-3945-394-1	ARM ASSY (E) PINCH (узел прижимного ролика)
772	X-3945-398-2	DECK ASSY, REEL, T (приемный подкатушник)
777	X-3945-397-1	DECK ASSY, REEL, S (подающий подкатушник)
786	X-3945-395-1	ARM ASSY, TG1 (узел направляющей стойки TG1)
787	3-965-576-01	SPRING (TG1), TENSION (пружина натяжения узла TG1)
792	A-7040-427-A	CHASSIS(S1) ASSY, LS (подвижное шасси LS)
803	1-657-785-11	FP-248 FLEXIBLE BOARD (гибкий шлейф датчика влажности)
806	3-966-349-01	HOLDER, FLEXIBLE (фиксатор шлейфов)
807	3-971-644-01	SLIDER(2), M (ползун M)
810	A-7040-416-A	BASE BLOCK ASSY, DRUM (узел основания БВГ)
814	3-965-546-01	BELT, TIMING (зубчатый пассик привода подкатушников)
817	1-657-784-11	FP-220 FLEXIBLE BOARD (гибкий шлейф двигателя заправки)
820	X-3945-388-1	SLIDER ASSY, GL (ползун GL)
830	A-7040-423-A	ROLLER BLOCK ASSY, HC (узел чистящего ролика)
826	3-965-540-01	HOLDER, MOTOR (держатель двигателя заправки)
831	X-3945-407-1	ARM ASSY, HC ROLLER (рычаг узла чистящего ролика)
M902	8-835-531-32	CAPSTAN ASSY (узел ведущего двигателя)
M903	X-3945-401-1	MOTOR ASSY, DC, LOADING (двигатель заправки)
S901	1-762-436-15	SWITCH, ROTARY, ENCODER (программный переключатель)

380000 пкс (в моделях TR713E/TRV46E, внешний вид которых показан на **рис. 1**). Все видеокамеры линейки оснащены модернизированной системой самодиагностики — версия 1.0 1999 г. В них использованы 18-кратные вариообъективы с фокусными расстояниями 4,1...37,8 мм. В моделях TRV применены ЖК дисплеи с диагональю 2,5″. Для поставок в Россию предназначены модели TR415E/425E/ TRV26E (формат VIDEO 8XR), TR515E/713E/TRV36E/46E (формат VIDEO HI8).

Видеокамеры CCD-TRV66E/77E формата VIDEO HI8 XR с торговой маркой HANDYCAM VISION оснащены 20-кратными вариообъективами с фокусными расстояниями 3,6...72 мм. Объем светочувствительных матриц ПЗС — 570000 пкс. В видеокамерах применена модификация механизма B — B501. Отличия его от прототипа невелики — отсутствуют лишь некоторые детали. Система мер по экономии энергии аккумуляторов (STAMINA) в этих моделях дополнена очень полезной при практической работе функцией infoLITHIUM, позволяющей с точностью до минуты определять уровень зарядки и время оставшейся работы аккумуляторов. Видеокамеры с логотипами STAMINA и infoLITHIUM отличаются весьма малой потребляемой мощностью — 2,5...4 Вт, что в зависимости от типа используемых аккумуляторов позволяет обеспечивать время непрерывной съемки до 10 ч и более.

При ремонте видеокамер одной из часто возникающих проблем следует назвать определение типа дефектных или изношенных деталей механизма для заказа новых через сервисные центры, имеющие авторизацию SONY. Авторизованные или уполномоченные центры имеют право на получение оригинальных запчастей для аппаратуры соответствующих фирм. Как правило, при заказе деталей необходимо указать наименование конкретной модели аппаратуры. Однако далеко не все модели видеокамер подлежат обслуживанию в наших авторизованных центрах. Вполне реально получить отказ в заказе запчастей для видеокамер, не предназначенных для поставок в Россию. Как уже отмечено, число моделей видеокамер с механизмом B исчисляется многими десятками. Не исключено, что эти ЛПМ используют и в видеокамерах с другими торговыми марками. Поэтому выйти из затруднительного положения можно, для чего необходимо убедиться, что в требующей ремонта видеокамере использован именно механизм B. После этого для поиска запасных частей нужно ориентироваться на какую-нибудь модель, предназначенную для поставок в Россию (см. выше).

На **рис. 2—4** показаны внешние виды механизма B с разных сторон и демонтированным БВГ, на **рис. 5** — внешний вид БВГ. Снимки сделаны с модели SONY — CCD-TR506E. На рисунках видны некоторые узлы, не входящие в состав самого механизма: К — крышка кассетоприемника, БП — импульсный преобразователь напряжения, Т — терминал выходных разъемов, Ш — несущее шасси. Для заказа элементов механизма необходимо указывать номер по чертежу (Ref. No.), номер детали (Part No.) и наименование (Description) узла (ASSY — сборный узел из нескольких деталей) или детали.

В сервисной документации механизм B представлен тремя сборочными чертежами и соответствующими перечнями деталей: кассетоприемника (CASSETTE COMPARTMENT ASSEMBLY) — Ref. No. 701—712, подвижного шасси (LS CHASSIS ASSEMBLY) — Ref. No. 751—793, D001, S001, S002 и шасси механизма (MECHANISM CHASSIS ASSEMBLY) — Ref. No. 801—837, M901, M902, M903, S901. Номера и наименования деталей и узлов, обозначенных на рис. 2—4, указаны в **табл. 1**.

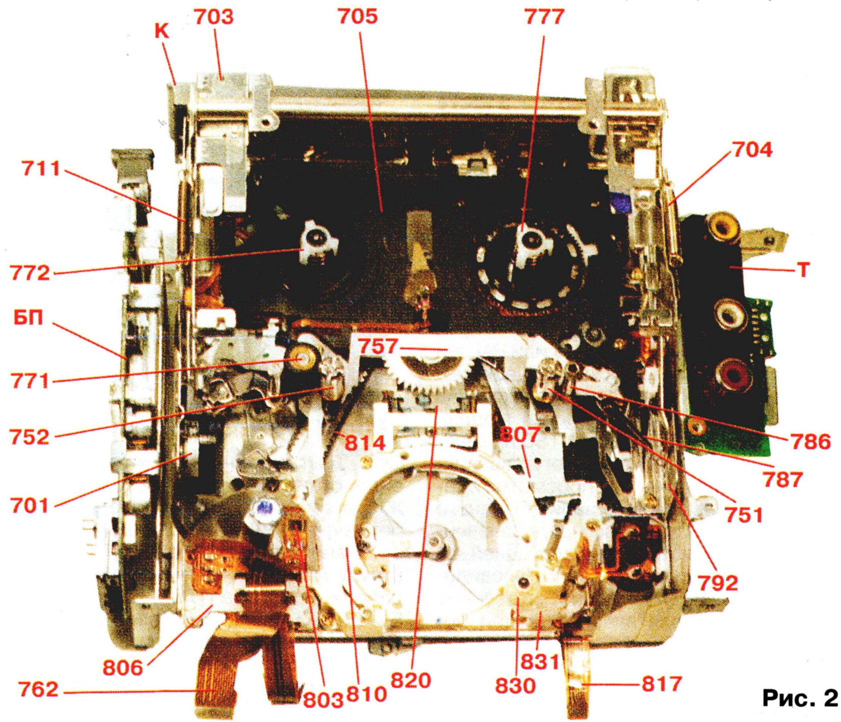


Рис. 2

К элементам механизма, не просматриваемым на рис. 2—4, но потребность в замене которых при ремонте может возникнуть, относятся: гибкий шлейф FP-355 (Ref. No. 760, Part No. 1-658-213-11, FP-355 FLEXIBLE BOARD), подключенный к левому фотодиоду кассетоприемника; к правому фотодиоду подсоединен гиб-

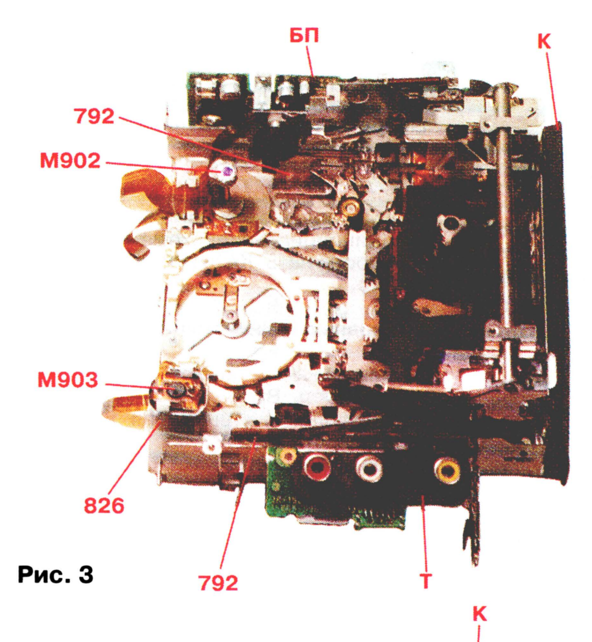


Рис. 3

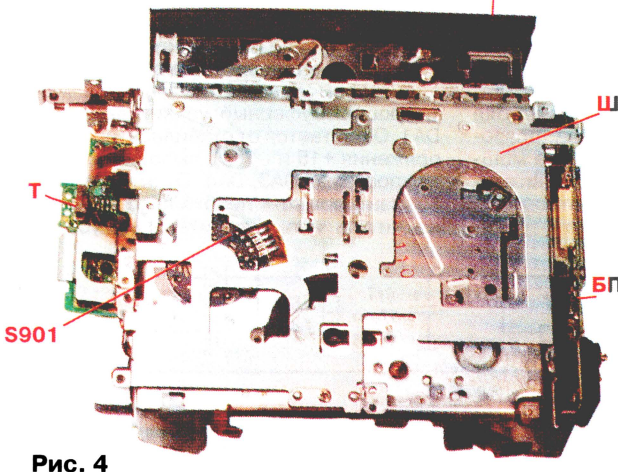


Рис. 4

кий шлейф FP-356 (Ref. No 763, Part No. 3-965-551-01, FP-356 FLEXIBLE BOARD); оба фотодиода — GL453 (Part No. 8-719-988-42); микрокнопки S001, S002 (Part. No. 1-692-614-11 и 1-572-688-11, SWITCH и PUSH), служащие для идентификации типа устанавливаемых кассет (MP/ME/HI8 MP) и рабочего положения кассетоприемника (C.C. LOCK).

Одним из недостатков восьмимиллиметровых форматов нужно назвать отсутствие в продаже доступных по цене видеомагнитофонов, в связи с чем видеокамеры значительную часть времени вынужденно используются владельцами в режиме воспроизведения, что приводит к повышенному износу видеоголовок. Специфическая особенность аппаратуры форматов V8, HI8 заключается в том, что при определенном износе видеоголовок запись еще возможна (при нормальном считывании кондиционными видеокамерами и видеомагнитофонами), в то время как качество воспроизведения своих и "чужих" записей уже неприемлемо, так как отказывает система автотрекинга, вызывая срывы синхронизации по кадрам.

В видеокамерах с механизмом В применены БВГ диаметром 40 мм. Их внешний вид практически у всех моделей одинаков (см. рис. 5), однако их типы в конкретных линейках различны. Основные отличия БВГ заключаются в разном числе головок и их типах. Некоторые сведения из различных источников о применяемости БВГ в видеокамерах с механизмом В представлены в **табл. 2**.

При использовании трехголовочных БВГ (две видеоголовки + стирающая) различные модели видеокамер могут работать как на одной скорости SP, так и на двух скоростях SP, LP. При этом качество стоп-кадра на стандартной скорости невысокое, возможно появление шумовых полос. В случае применения пятиголовочных БВГ (два сдвоенных блока видеоголовок + стирающая) видеокамеры могут работать на двух скоростях протяжки ленты. При этом обеспечивается высокое качество стоп-кадра. Пятиголовочные БВГ устанавливают преимущественно в моделях NTSC. Различие PAL и NTSC исполнений БВГ заключается в разной длине зазора видеоголовок, соответствующей ширине строчек записи формата: 20,5 мкм в NTSC и 34,4 мкм в PAL на стандартной скорости — и индивидуальной установке видеоголовок на верхних цилиндрах БВГ по высоте для обеспечения нужного наклона строчек сигналограммы относительно нижнего края ленты.

При возникновении проблем с заказом конкретных БВГ через сервисные центры SONY для замены дефектных или изношенных следует иметь в виду следующее. Во-первых, представленные перечни типов БВГ и их применяемости в видеокамерах с механизмом В не исчерпывающие. Во-вторых, если требуется определить тип БВГ для модели ви-

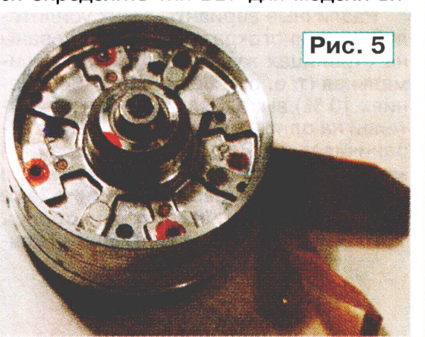


Рис. 5

деокамеры, не включенной в перечень, в ряде случаев можно подобрать подходящий вариант замены на один из указанных типов БВГ. В-третьих, принимать решение по замене дефицитных, т. е. не поставляемых через мастерские, типов БВГ можно лишь после установления основных признаков взаимозаменяемости, к которым относятся число головок и система телевидения, используемая для записи в ремонтируемой видеокамере, причем внешний вид БВГ должен соответствовать показанному на рис. 5.

Поскольку записи, сделанные конкретными видеокамерами, как правило, и воспроизводятся на них же, совместимость записей отходит на "второй" план. В связи с этим для замены БВГ в видеокамерах, например, ввезенных из Японии или Северной Америки, допустимо взять более доступные БВГ для видеокамер PAL. Однако при такой замене в некоторых случаях могут возникнуть погрешности при работе в режимах LP, СТОП-КАДР или ПОКАДРОВЫЙ ПРОСМОТР. При замене пятиголовочных БВГ на трехголовочные возможны проблемы при стыковке гибких шлейфов, соединяющих обмотки статоров вращающихся трансформаторов с предварительными усилителями записи/воспроизведения. В таких случаях можно попытаться индивидуально заменить дефектный верхний цилиндр на демонтированный с нового БВГ. Процедура разборки и сборки будет по возможности дана в других публикациях.

Редактор — А. Михайлов, фото — автора

Таблица 2

БВГ	Номер детали — Part No.	Число головок (система)	Применяемость
DGH-0E2A-R	A-7048-868-A или A7048-875-A	3 (PAL)	CCD-TR311E/411E/511E/512E/640E/730E/ 840E/845E; 315E/415E/425E/515E/516E/713E; TRV16E/26E/36E/46E; TR3200E; TRV300E
DGH-0E3A-R	A-7048-870-A	3 (NTSC)	CCD-TR311; TRV15/25/35/215; TR315/416/716; TRV16/36/43/46; TR57/67/87/413/414
DGH-0D5A-R	A-7048-851-A	3 (PAL)	CCD-TRV15E/35E; TRV89E/99E; TRV3E/13E/23E/45E/55E/65E/69E; TRV14E/24E/44E; TR501E/502E/503E/506E/720E/740E
DGH-0E1A-R	A-7048-842-A	5 (NTSC)	CCD-TRV65/85/93/615/815; TRV95/99; TRV75/715; TR914/940
DGH-0F1A-R (аналог DGH-09EA-R)	A-7048-899-A	3 (PAL)	CCD-TR913E/950E; TRV66E/77E
DGH-0F0A-R (аналог DGH-0E7A-R)	A-7048-897-A	3 (NTSC)	CCD-TRV63/66
DGH-0D4A-R	A-7048-849-A	5 (NTSC)	CCD-TRV32/34/44/53/312/512

тел. 208-83-05
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

УМЗЧ мощностью 320 Вт на микросхеме STK4231

И. КОРОТКОВ, п. Буча Киевской обл., Украина

В статье представлен УМЗЧ повышенной мощности на основе гибридной микросхемы. При хороших технических характеристиках его изготовление и регулировка существенно проще, чем усилителей мощности, выполняемых на отдельных компонентах. Подобные усилители можно рекомендовать и для работы с сабвуфером, в котором особенно важен динамический диапазон.

В последние годы радиолюбители все чаще используют усилители мощности на микросхемах. Для многих применений собирать усилитель на отдельных элементах становится нецелесообразно: такие усилители в большинстве случаев требуют налаживания устройства защиты, установку тока покоя выходного каскада и т. п. Усилители в интегральном исполнении фактически выполнены по принципу "впаял и готово".

Различные варианты таких усилителей уже многократно рекомендованы на страницах журнала, однако максимальная (т. е. при нелинейных искажениях 10 %) выходная мощность усилителей на одной микросхеме обычно ограничивается 100...120 Вт, по крайней мере, при использовании микросхем из доступной ценовой категории. Даже при использовании двух микросхем TDA7294 в мостовом включении мощность в нагрузке не превышает 200 Вт [1]. А что делать, если требуется собрать более мощный усилитель, например, для дискотеки? Здесь описан усилитель мощности на интегральной микросхеме, позволяющей получить выходную мощность до 300 Вт на один канал.

В усилителе использована гибридная микросхема STK4231-II производства фирмы SANYO. Эта микросхема — двухканальная, поэтому для мостового варианта включения требуется только одна микросхема. При сборке усилителя на такой микросхеме требуется немного больше деталей, чем для усилителя на TDA7294, однако она имеет ряд преимуществ и, самое главное, позволяет получить значительно более мощный усилитель. Микросхему значительно проще крепить на теплоотвод, так как ее подложка не соединена с теплопроводной поверхностью корпуса и ее можно непосредственно соединять с теплоотводом или корпусом усилителя (у микросхемы TDA7294 с подложкой соединен источник питания минусовой полярностью). Это зачастую может иметь решающее значение, так как изолировать теплоотводящий радиатор от корпуса порой оказывается не просто.

Принципиальная схема усилителя мощности на STK4231-II представлена на **рис. 1**.

Основные технические параметры

Номинальная выходная мощность, Вт 250
Максимальная выходная мощность, Вт 320
Сопротивление нагрузки, Ом 5,3
Диапазон воспроизводимых частот, кГц ....0,02...20
Коэффициент гармоник, не более, % 0,4
Входное напряжение, мВ 500

Усилитель питается от нестабилизированного источника двухполярного напряжения 2×(45...55) В. Входной сигнал на один из усилителей микросхемы DA2 поступает непосредственно на вывод 3, а на второй (вывод 20) — через инвертирующий буферный усилитель на ОУ DA1. ОУ питается от стабилизаторов напряжения +15 и −15 В, выполненных на микросхемах DA3, DA4. От этих же стабилизаторов при необходимости можно питать и предварительный усили-

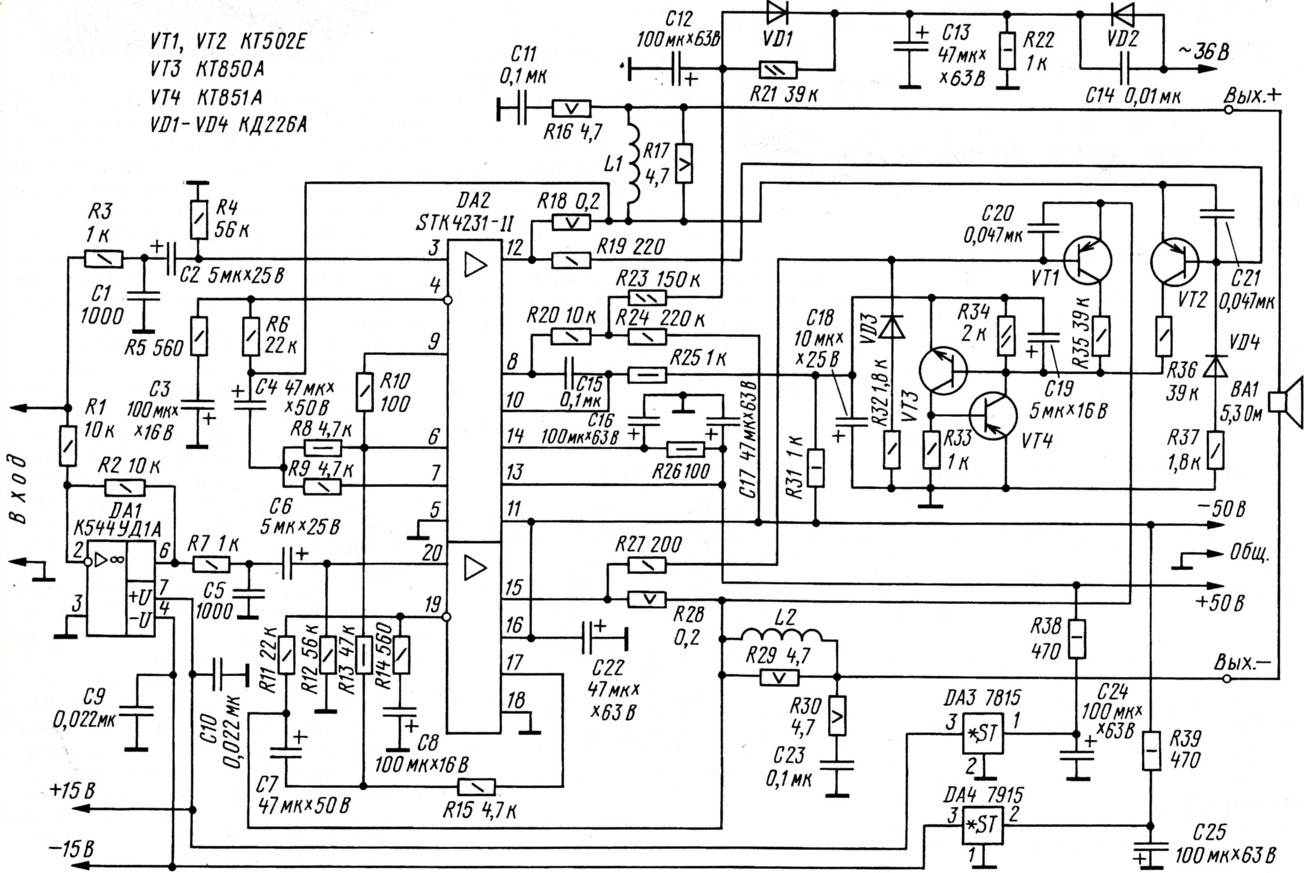


Рис. 1

Рис. 2

тель с регуляторами тембра или фильтрами кроссовера. Коэффициент усиления усилителя мощности можно изменять, подбирая резисторы обратной связи R6 и R11. Их сопротивление в обоих плечах усилителя должно быть одинаковым.

На транзисторах VT1—VT4 выполнен узел защиты по току, предотвращающий выход микросхемы из строя в случае перегрузки. При увеличении тока через один из резисторов R18, R28 падение напряжения на нем увеличивается, что приводит к открыванию транзистора VT2 или VT1 соответственно. Это, в свою очередь, приводит к срабатыванию аналога тиристора на транзисторах VT3, VT4, и микросхема блокируется. Для отключения блокировки необходимо выключить и снова включить усилитель. Если в устройстве защиты нет необходимости, то можно не впаивать в плату транзисторы VT1—VT4 и относящиеся к ним элементы — на работу усилителя это не повлияет. С усилителем можно использовать и другие варианты устройства защиты, с учетом того свойства, что при соединении с общим проводом резисторов R25, R31 усилитель блокируется.

Микросхема имеет узел, предотвращающий щелчки в АС при включении и выключении питания. Для этого на вывод 8 микросхемы DA2 поступает постоянное напряжение, подаваемое через диод VD2 и корректирующие цепи с обмотки трансформатора питания.

Усилитель испытан в работе с реальной нагрузкой сопротивлением 5,3 Ом; выходная мощность несколько меньше при сопротивлении нагрузки 8 Ом.

Для усилителя разработана односторонняя печатная плата, чертеж которой показан на **рис. 2**.

В конструкции можно использовать резисторы С5-16 мощностью 5 Вт (R16—R18, R28—R30), МЛТ-1 (R22, R31, R38, R39), остальные — МЛТ-0,25 или МЛТ-0,5. Оксидные конденсаторы — К50-35 или импортные на напряжение 63 В. Остальные конденсаторы — пленочные (группы К73) или керамические (кроме группы ТКЕ Н50 и Н90).

ОУ DA1 можно заменить на К140УД7, КР140УД17, TL071 и др. Транзисторы КТ502Е можно заменить на 2SA1207, КТ814Г, VT3 — на 2SC2911, КТ815Г, а VT4 — на 2SA1209, КТ814Г. Дроссели L1, L2 наматывают проводом диаметром 1 мм на резисторах R17, R29 виток к витку в один слой по длине резистора.

Микросхема STK4231 имеет два варианта исполнения — с индексами II и V. Схема включения для STK4231-V незначительно отличается от рекомендуемой для микросхемы STK4231-II, у которой выводы 1, 2, 21 и 22 не используются. У STK4231-V к ним подсоединены дополнительные элементы, как показано на **рис. 3**; все остальные выводы соединяют аналогично. Усилитель с STK4231-V имеет меньший коэффициент гармоник — 0,08 %.

Такой УМЗЧ можно питать как от трансформаторного источника сетевого питания, так и от более современного импульсного. Мощность источника питания следует выбирать на 30...40 % больше максимальной мощности самого усилителя. Для питания двухканального варианта усилителя подойдет блок питания, описанный в [2]. Необходимо только изменить число витков обмоток II и III трансформатора Т2 так, чтобы получить нужное напряжение питания. Следует также учесть поправку к этой статье: вывод 12 DD3.2 (см. схему на рис. 2 в статье) должен подсоединяться к выводу 3 DD3.1, а не так как показано в схеме. Кроме того, для ограничения первого броска тока при включении ИБП в цепь первичного выпрямления полезно ввести термистор.

При использовании импульсного источника питания в схеме усилителя следует вместо диода КД226А (VD2) применить КД212, а емкость конденсатора С14 уменьшить до 1000 пФ.

При сборке описанного усилителя особое внимание необходимо уделить креплению микросхем к теплоотводу. Введение слюдяных прокладок для изоляции при такой мощности усилителя недопустимо. Микросхемы допускают нагрев до 70 °С при нормальной работе, но эту температуру желательно не превышать. Желательно использовать принудительное охлаждение вентилятором [3]. Теплоотвод можно уста-

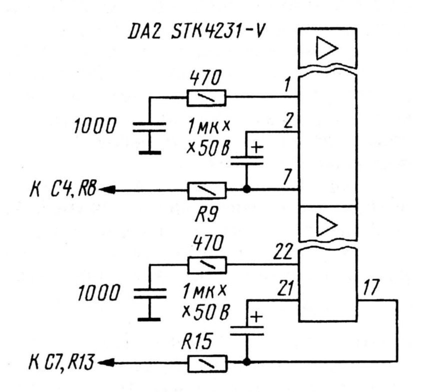


Рис. 3

Повышение мощности усилителя на микросхеме TDA7294

А. ЧИВИЛЬЧА, пос. Мостовой Краснодарского края

Дополнение микросхемы TDA7294 мощными комплементарными транзисторами, управляемыми с ее выходного каскада, увеличивает номинальную выходную мощность УМЗЧ до 100 Вт с нагрузкой 4 Ом. Помимо отечественных транзисторов, для этой цели можно рекомендовать и более мощные импортные. Применение автором в конструкции малошумного вентилятора-"кулера" от компьютерного процессора позволило уменьшить размеры теплоотводов и усилителя.

УМЗЧ на микросхеме TDA7294 приобрел благодаря публикациям в журнале заслуженную популярность у радиолюбителей. При минимуме затрат можно собрать высококачественный УМЗЧ.

Вариант усилителя на микросхеме TDA7294, доработанный А. Сырицо [1], оказывается более надежным при работе на реальную нагрузку, но его основные технические характеристики остаются прежними: небольшой для выходной мощности 5 Вт коэффициент нелинейных искажений увеличивается до 0,5 % при мощности более 50 Вт. На нагрузке сопротивлением 4 Ом не удается достичь выходной мощности более 80 Вт. Рекомендованная же фирмой—изготовителем мостовая схема включения микросхемы не предусматривает возможность работы с нагрузкой сопротивлением 4 Ом.

Предлагаемый здесь вариант усилителя, его схема показана на **рис. 1**, позволяет увеличить выходную мощность и уменьшить коэффициент нелинейных искажений при выходной мощности более 50 Вт по сравнению с типовой схемой включения микросхемы [2]. Для снижения нагрузки на выходной каскад микросхемы включен дополнительный двухтактный повторитель на мощных биполярных транзисторах, работающих в режиме В. Искажения типа "ступенька" в выходном каскаде отсутствуют потому, что выход микросхемы также соединен с нагрузкой через низкоомный резистор, а напряжение ООС снимается с эмиттерной цепи дополнительных транзисторов. Резистор R7 обеспечивает ускоренную разрядку емкости эмиттерных переходов транзисторов выходного каскада.

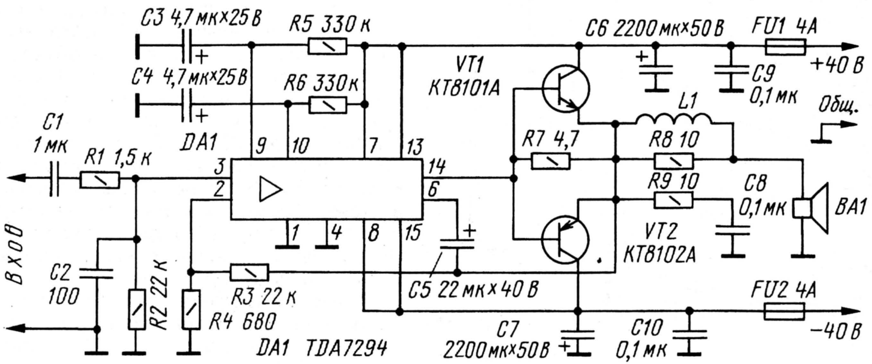


Рис. 1

Основные технические характеристики

Входное сопротивление, кОм 22
Входное напряжение, В 0,8
Номинальная выходная мощность, Вт, для нагрузки 4 Ом .100
Полоса воспроизводимых частот, Гц . . . . .20...20000

К недостатку предлагаемого УМЗЧ, по сравнению с вариантом по типовой схеме включения микросхемы, можно отнести более крутой рост нелинейных искажений при выходной мощности, близкой к максимальной. В типовой схеме ограничение выходного сигнала имеет более "мягкий" характер.

Упрощенная структурная схема TDA7294, показанная на рис. 1 в [1], позволяет сделать следующее предположение. В цепях выходных транзисторов микросхемы включены резистивные датчики тока, поэтому при напряжении выходного сигнала, близкого к напряжению питания (когда ток через мощные транзисторы микросхемы максимален), блок защиты начинает плавно ограничивать ток в нагрузке, полевые транзисторы выходного каскада, вероятно, тоже способствуют более мягкому ограничению. Дополнительные же транзисторы этого УМЗЧ такой цепью слежения не охвачены, и возникает "жесткое" ограничение выходного сигнала, что заметно на слух.

Уменьшение емкости конденсаторов C6, C7, в сравнении с указанной в схеме, ведет к неустойчивой работе УМЗЧ на большой мощности, но увеличение емкости может привести к выходу из строя транзисторов VT1, VT2, так как при замыкании в нагрузке узел защиты микросхемы не всегда обеспечивает надежную защиту дополнительных транзисторов до того момента, когда сработают предохранители FU1, FU2. Усилитель питается от нестабилизированного блока питания от сети 220 В.

Не все детали, приобретаемые на радиорынках, отличаются высоким качеством. Попадаются микросхемы, склонные к самовозбуждению. В описанном в [1] варианте самовозбуждение некоторых микросхем приходится устранять подбором и конденсатора C6.

В УМЗЧ по предлагаемой здесь схеме даже при небольшом самовозбуждении возникают искажения типа "ступенька". Если нет возможности заменить "неудачную" микросхему, эффект можно устранить, подпаяв параллельно резистору R7 конденсатор емкостью 0,047...0,15 мкФ. Самовозбуждение также устраняют снижением глубины ООС (увеличением сопротивления резистора R3), при этом повышается чувствительность усилителя.

В усилителе использованы резисторы МЛТ; конденсаторы C1 — К73-17, КМ-6, C2 — КТ-1, КМ-5, C8 — К73-17, C3—C7 — К50-35 или импортные. Дроссель L1 — 25 витков провода ПЭВ-2 диаметром 1 мм — намотан на каркасе диаметром 5 мм в два слоя. Более подробные рекомендации по выбору компонентов УМЗЧ — в статье [3].

новить штыревой (игольчатый), в крайнем случае ребристый, выполняющий роль задней или боковых стенок корпуса усилителя. Возможно закрепить микросхему винтами с применением теплопроводной пасты к медной пластине толщиной 3...5 мм, а затем уже пластину с той же пастой к рассеивающему теплоотводу. Размеры пластины должны в 2...4 раза превышать размеры используемой микросхемы. При этом эффективность отдачи тепла будет максимальной.

При правильной сборке и применении заведомо исправных деталей описанный усилитель не требует налаживания. При питании предварительного усилителя от стабилизаторов DA3, DA4 (см. рис. 1) необходимо только подобрать резисторы R38, R39, чтобы напряжение на входе стабилизаторов DA3, DA4 находилось в пределах 20...30 В.

ЛИТЕРАТУРА

1. <**http://www.st.com/stonline/books/ascii/docs/1057.htm**>.

2. **Колганов А.** Импульсный блок питания мощного УМЗЧ. — Радио, 2000, № 2, с. 36—38.

3. **Коротков А.** Применение вентилятора для охлаждения УМЗЧ. — Радио, 2004, № 10, с. 14, 15.

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев

Прием статей: mail@radio.ru тел. 208-83-05
Вопросы: consult@radio.ru

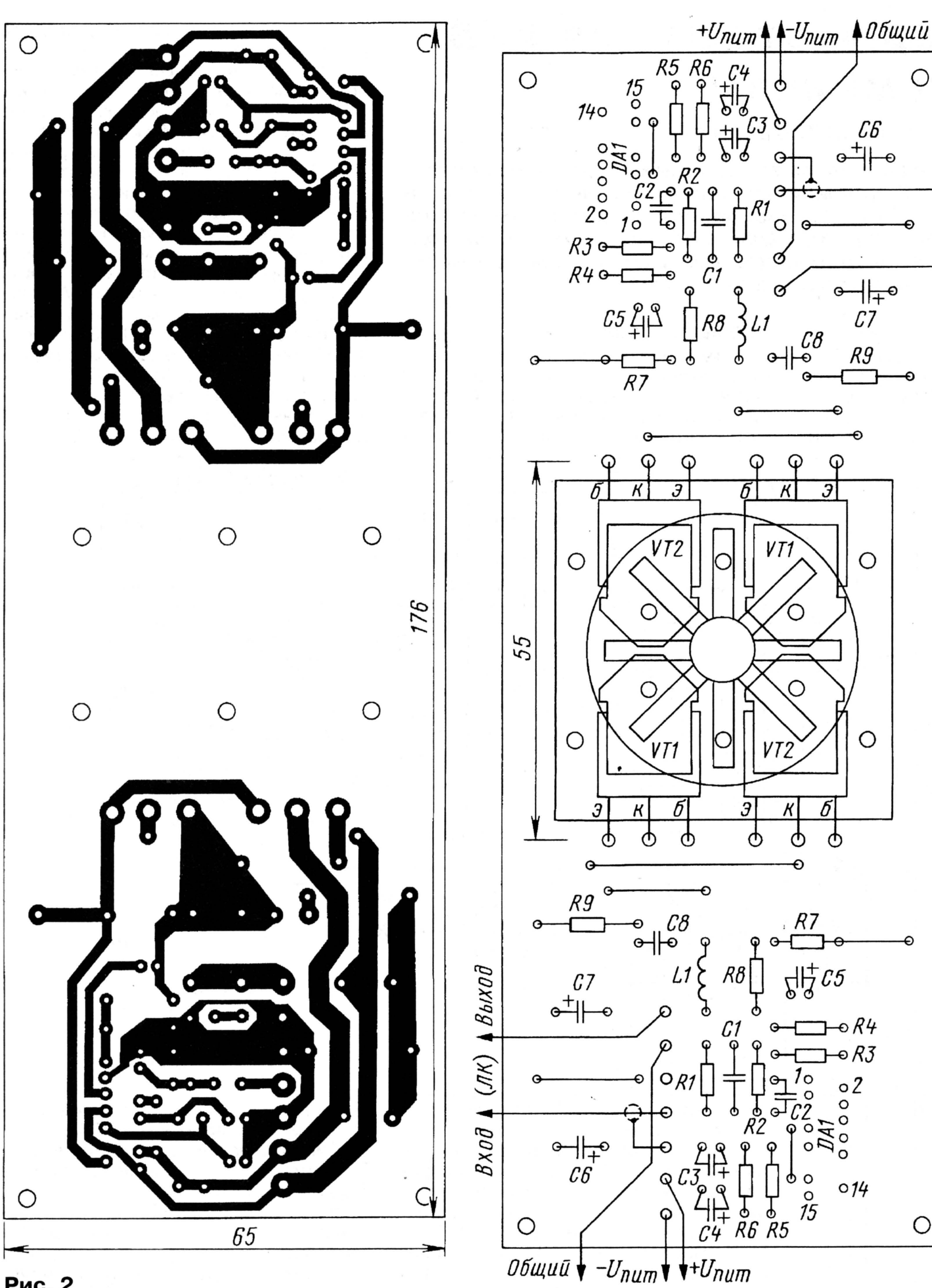


Рис. 2

Два канала усилителя собраны на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм; ее чертеж с расположением элементов показан на **рис. 2** (контур вентиляторов условно прозрачный).

На печатной плате для блокировочных конденсаторов С9, С10 место не предусмотрено: если использовать оксидные конденсаторы производства Samsung, Rubykon, Nichicon, необходимость в них не возникает. Применение транзисторов, значительно отличающихся по коэффициенту передачи тока базы, на надежности и качестве звучания практически не отражается.

Отсутствие тока покоя позволяет использовать вентилятор ("кулер") от процессора "Pentium" для охлаждения теплоотводов обоих каналов усилителя. Плату и вентиляторы необходимо установить так, чтобы потоки теплого воздуха не нагревали другие детали усилителя.

Мощные транзисторы смонтированы параллельно плоскости печатной платы металлической поверхностью теплоотвода к кулеру. На плоской стороне кулера необходимо просверлить сквозные отверстия диаметром 2,5 мм, совпадающие с отверстиями в печатной плате, затем нарезать резьбу М3. Через отверстия в плате вентилятор винтами прижимают к транзисторам. На них необходимо положить тонкие слюдяные прокладки и смазать теплопроводящей пастой.

Под головки винтов со стороны дорожек нужно подложить шайбы диаметром 10...12 мм или небольшую металлическую пластину, чтобы плотно прижать транзисторы к поверхности теплоотвода. Между печатной платой и транзисторами положите тонкий картон толщиной 0,5...0,8 мм; он обеспечит равномерный прижим транзисторов к плоскости вентилятора, так как их толщина не всегда одинакова, даже для изготовленных в одной партии выпуска.

Микросхема DA1 расположена на дополнительном теплоотводе с эффективной площадью поверхности не менее 50 см^2.

Дорожки на печатной плате, по которым подается напряжение питания к выходным транзисторам, желательно "усилить", пропаяв вдоль них медный луженый провод диаметром около 1 мм.

Усилитель, собранный из исправных деталей, налаживания не требует и может быть повторен даже начинающими радиолюбителями. Эксплуатация в течение двух лет показала его высокую надежность.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Сырицо А.** УМЗЧ на микросхеме TDA7294. — Радио, 2000, № 5, с. 19—21.
2. **Левашов Н.** Простой УМЗЧ на микросхеме TDA7294. — Радио, 2001, № 3, с. 14.
3. **Агеев С.** Сверхлинейный УМЗЧ с глубокой ООС. — Радио, 2000, № 1, с. 18—20.

***От редакции**. Мощные транзисторы рекомендуется предварительно закрепить винтами на теплоотводе, а затем распаивать их выводы в соответствующие отверстия печатной платы.*

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев

Синтезатор частоты для УКВ радиоприемника

М. ОЗОЛИН, с. Красный Яр Томской обл.

В последние годы наметилась тенденция к применению синтезаторов частоты в УКВ приемниках взамен обычных перестраиваемых гетеродинов. Синтезаторы обеспечивают высокую точность и стабильность настройки. Описание конструкции, пригодной для повторения и не требующей программируемого микроконтроллера, автор и предлагает в этой статье.

Устройство предназначено для УКВ радиоприемника с диапазоном 88—108 МГц и промежуточной частотой 10,7 МГц, в котором частота гетеродина выше частоты принимаемого сигнала. Столкнувшись с трудностями написания управляющей программы микроконтроллера AVR для диапазона 88—108 МГц, я разработал синтезатор частоты на микросхеме LM7001 для указанного выше диапазона, не содержащий микросхем, требующих программирования.

Схема синтезатора

Устройство состоит из двух блоков — синтезатора и узла управления. Схема синтезатора показана на **рис. 1**. Он собран на микросхеме LM7001 (DA1). Частота внутреннего генератора стабилизирована кварцем на 7,2 МГц. Управление микросхемой LM7001 осуществляется сигналами последовательного кода по линии DATA (выв. 5 DA1), сопровождаемыми импульсами синхронизации на входе CL (выв. 4 DA1) и разрешения записи на входе CE (выв. 3 DA1) [1,2]. Последовательный (24-разрядный) код управления формируют три сдвиговых регистра DD1—DD3. Сигналы синхронизации и разрешения записи как для регистров DD1—DD3, так и для приемного сдвигового регистра микросхемы DA1 формируют двоичный счетчик DD4, логический элемент ЗИ (диоды VD1—VD3 и резистор R3) и три логических элемента микросхемы DD5 из образцового сигнала частотой 400 кГц, снимаемого с выхода SC (выв. 6 "открытый сток") микросхемы DA1. Согласно справочным данным [1, 3] сигналы синхронизации сдвиговых регистров DD1—DD3 и приемного регистра микросхемы DA1 противофазны. Поэтому сигналы с тактовых входов (вывод 2) регистров DD1—DD3 перед подачей на тактовый вход приемного сдвигового регистра микросхемы DA1 проинвертированы элементом DD5.3. Входы не используемого элемента микросхемы DD5 (выводы 1 и 2) подключают либо к общему проводу, либо к шине +5 В.

При низком уровне на выв. 1 регистров DD1—DD3 и выв. 3 приемного регистра микросхемы DA1 происходит асинхронная загрузка. При воздействии на эти выводы высокого уровня происходит фиксация данных, которые сдвигаются по фронту (в регистрах DD1—DD3) и спаду (в приемном регистре DA1) тактовых импульсов положительной полярности на выводах 2 DD1—DD3 и выводе 4 DA1 соответственно. Данные с параллельных входов регистров DD1—DD3, начиная с входа D7 (выв. 6) DD1, сдвигаются к выходу (выв. 9) регистра DD1 и передаются по линии DATA на информационный вход (выв. 5) приемного регистра микросхемы LM7001 (DA1).

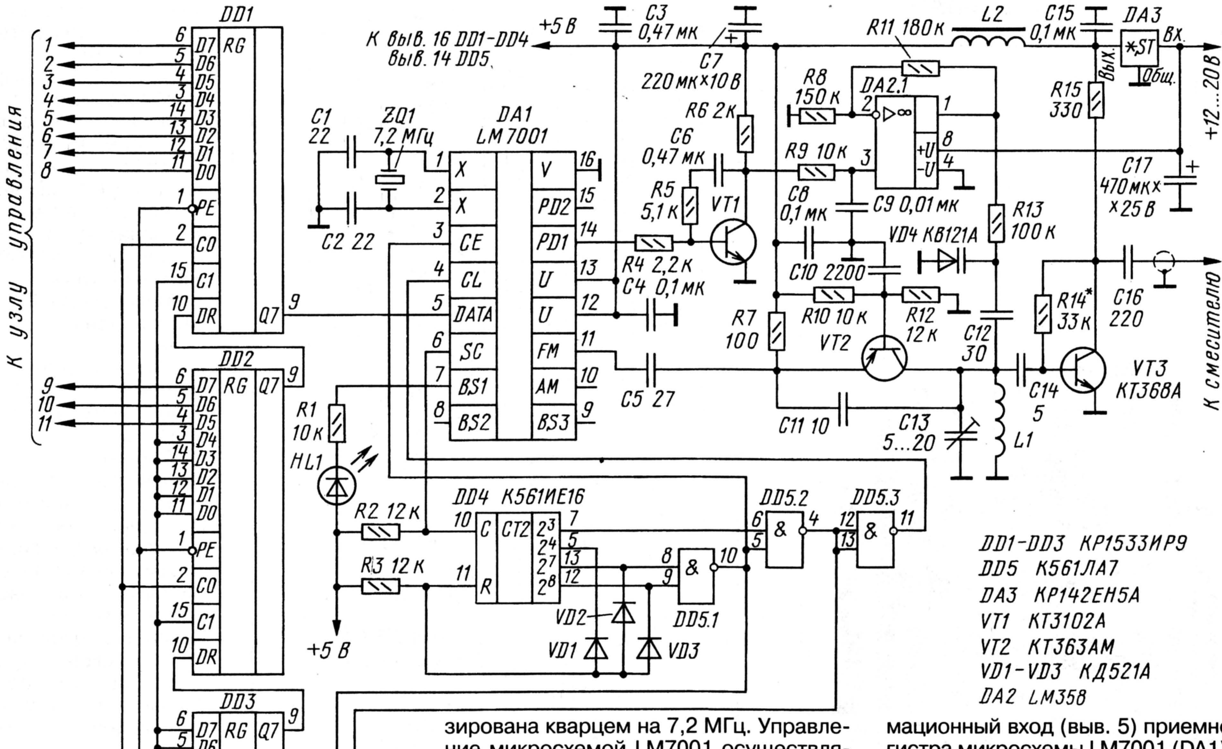


Рис. 1

Сигналы управления регистрами формируются так. После обнуления счетчика DD4 и поступления 24-х импульсов с его вывода 7 на выводах 12 и 13 будет установлен высокий уровень. Низкий уровень на выходе элемента DD5.1 разрешит асинхронную загрузку. Так как в этом случае на выводе 5 элемента DD5.2 также низкий уровень, прохождение 25-го импульса синхронизации через элемент DD5.2 запрещено. После появления на выв. 7 DD4 26-го импульса (прохождение которого через элемент DD5.2 также запрещено) на выходе элемента ЗИ (точка соединения диодов VD1—VD3 и резистора R3), а значит, и на входе R счетчика DD4 появится высокий уровень, обнуляющий счетчик DD4. В результате на выходе элемента DD5.1 возникает высокий уровень, фиксирующий данные и разрешающий их сдвиг. На выводе 5 DD5.2 также высокий уровень, разрешающий прохождение на тактовые входы регистров 24-х импульсов синхронизации.

Прием статей: mail@radio.ru тел. 207-88-18
Вопросы: consult@radio.ru

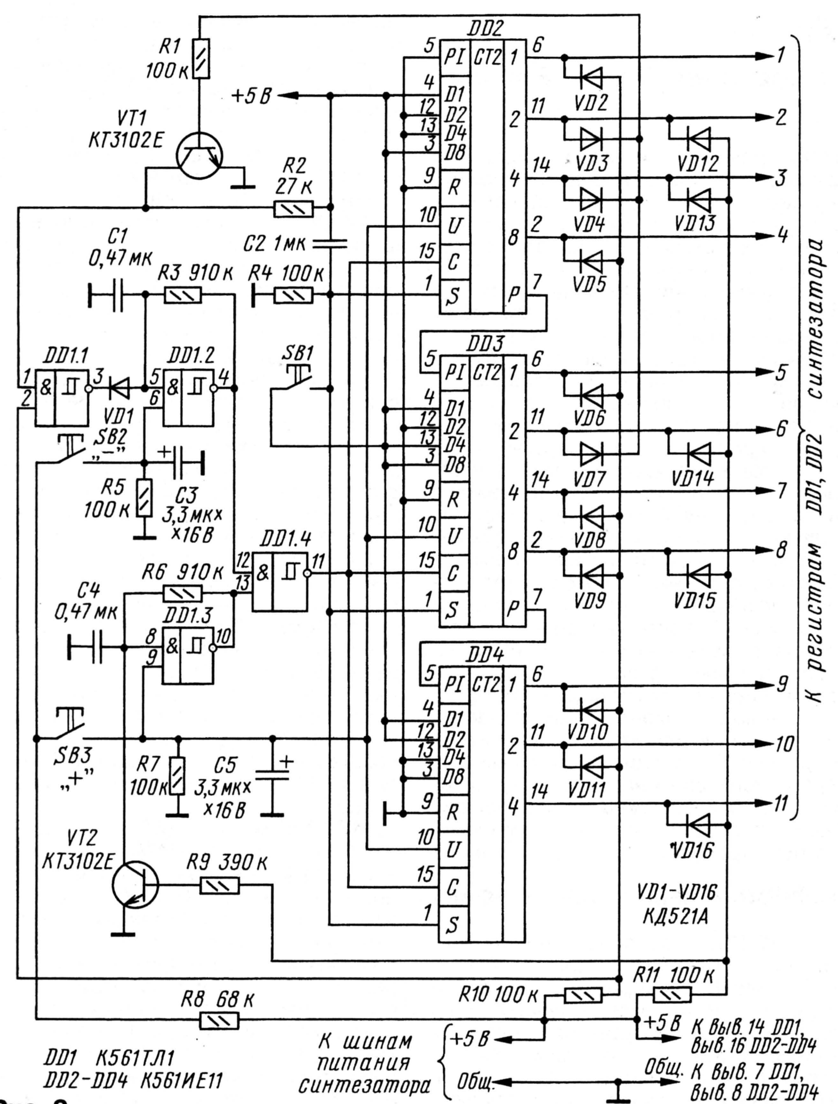


Рис. 2

На транзисторе VT1 собран активный инвертирующий ФНЧ, нагрузка которого — резистор R6, с которого инвертированный сигнал через интегрирующую цепь R9C9 поступает на неинвертирующий усилитель с коэффициентом усиления напряжения 2,2 ($K_у$ = 1+R11/R8). Через резистор R13 сигнал ошибки с выхода ОУ DA2 подан на варикап VD4, замыкая петлю ФАПЧ. Каскад на транзисторе VT3 — буферный.

Схема блока управления показана на **рис. 2**. При включении питания дифференцирующая цепь R4C2 формирует импульс разрешения записи двоичного кода в буферные регистры счетчиков DD2—DD4 со входов параллельной загрузки. При этом на выходах DD2—DD4 будет двоичный код десятичного числа 985, соответствующего минимальной частоте гетеродина, а на выходе элемента DD1.1 присутствует низкий уровень, поэтому диод VD1 открыт и работа "минусового" генератора, собранного на элементе DD1.2, запрещена. При нажатии на кнопку SB3 на выводе 9 элемента DD1.3 будет высокий уровень, разрешающий работу "плюсового" генератора, собранного на элементе DD1.3. При этом на входах управления направлением счета счетчиков DD2—DD4 уровень высокий. На выводе 12 буферного элемента DD1.4 тоже высокий уровень, разрешающий прохождение импульсов генератора на элементе DD1.3 на тактовые входы счетчиков DD2—DD4. При достижении последними двоичного кода, соответствующего числу 1190, диоды VD12—VD16 будут закрыты, открывая транзистор VT2 и блокируя работу генератора на элементе DD1.3. При этом работа счетчиков на сложение запрещена, а на вычитание разрешена до числа 985. Нажатием на кнопку SB1 (при любом текущем состоянии) загружают в буферные регистры счетчиков DD2—DD4 двоичный код, соответствующий числу 985, устанавливая минимальное значение частоты гетеродина. В результате кнопками SB3 и SB2 осуществляется сканирование вверх и вниз соответственно, а кнопкой SB1 — установка минимального значения частоты гетеродина. Конденсаторы C3 и C5 подавляют импульсы "дребезга" контактов кнопок SB2 и SB3 соответственно.

Код на выходах счетчиков DD2—DD4 изменяется от 985 до 1190. Выходы счетчиков в определенной последовательности подключены к информационным входам регистров DD1—DD3 (см. рис. 1) синтезатора, обеспечивая изменение коэффициента деления программируемого делителя частоты микросхемы LM7001 в необходимых пределах. Благодаря резистору R8 (рис. 2) нажатие на две кнопки (SB2 и SB3) одновременно не вызовет изменения состояния счетчиков DD2—DD4.

На выводе 11 регистра DD3 высокий уровень, поэтому в микросхеме DA1 включен режим FM [1]. Низкий уровень на выводах 12—14 регистра DD3 определяет шаг частотной сетки — 100 кГц, а высокий уровень на выводе 3 DD3 задает генерацию на выходе BS1 (выв. 7 DA1) с открытым стоком импульсов частотой 8 Гц. В цепь стока включен светодиод HL1 с токоограничительным резистором R1. По миганию светодиода осуществляют визуальный контроль за правильностью формирования импульсов, необходимых для работы регистров DD1—DD3 и приемного сдвигового регистра микросхемы DA1. Так как управление внешними устройствами не предусмотрено, выводы 4—6 регистра DD3 соединены с общим проводом.

Пределы перестройки частоты гетеродина выбраны равными 98,5—119 МГц. При этом $F_{пч}$ = 10,7 МГц приемник перекроет диапазон 87,8—108,3 МГц. Если шаг частотной сетки равен 100 кГц, коэффициент деления программируемого делителя микросхемы DA1 должен изменяться от 985 до 1190, или от 3C9 до 4A6 (hex), или от 0011 1101 1001 до 0100 1010 0110 (bin). Исходя из этого, три старших разряда, управляющих коэффициентом деления частоты (выводы 3,13,14) регистра DD2, установлены в нулевое состояние. Выводы 11 и 12 регистра DD2 — тестовые разряды. Они должны быть всегда установлены в нулевое состояние. Код, установленный на всех информационных входах регистра DD1, а также на выводах 6, 5 и 4 регистра DD2, определяет коэффициент деления программируемого делителя частоты микросхемы DA1. Логические уровни на указанных выше входах регистров DD1 и DD2, изменяют с помощью блока управления в указанных выше пределах (985—1190).

Гетеродин (ГУН) собран на транзисторе VT2 по схеме с емкостной обратной связью через конденсатор C11. С резистора R7 через конденсатор C5 сигнал ГУНа подан на вход (выв. 11) программируемого делителя частоты микросхемы DA1. Частотозадающим элементом ГУНа служит контур L1C12C13VD4, резонансная частота которого зависит от управляющего напряжения на варикап VD4. Крутизна перестройки ГУН — около 2 МГц/В.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Темерев А.** Микросхемы серии LM7001 для синтезатора частот. — Радио, 2003, № 4, с. 49, 50.

2. **Темерев А.** УКВ синтезатор частот. — Радио, 2003, № 4, с. 62—64.

3. **Алексеев С.** Применение микросхем серии К555. — Радио, 1988, № 4, с. 40—42.

Редактор — В. Поляков, графика — Ю. Андреев

(Окончание следует)

тел. 207-88-18
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

НОВОСТИ ЭФИРА

Раздел ведет сотрудник радиокомпании "Голос России" П. МИХАЙЛОВ, г. Москва

РОССИЯ

МОСКВА. В столичном эфире на частоте 89,9 МГц заработала радиостанция "Мелодия" — раньше она называлась "Куранты" (единственная FM-станция, работающая в музыкальном формате "Ностальгия"), а теперь сменила название. Главной причиной стало несоответствие мягкого фонового формата, составленного преимущественно из отечественной музыки второй половины XX века, достаточно жесткому и "агрессивному" названию (прежним форматом "Курантов" был так называемый "классический рок"). Радиостанция "Мелодия" входит в холдинг, самый известный проект которого на сегодня — "Радио 7 — На Семи Холмах".

МОСКВА. Радио "Эхо Москвы" приступает к вещанию на интернет-портале "Rambler". До сих пор на портале "Rambler" были зарегистрированы только музыкальные радиостанции. Несмотря на то что в информационной сфере по-прежнему доминирует телевидение, онлайн-СМИ прочно выходят на второе место.

МОСКВА/ТАМБОВ. Региональный партнер радио "Эхо Москвы" — ООО "Эльдорадо" — выиграло конкурс на право вещания в Тамбове. Круглосуточную ретрансляцию программ "Эхо Москвы" в Тамбове и области будут вести на частоте 101,4 МГц при мощности передатчика 0,1 кВт. На сегодня программы "Эхо Москвы" ретранслируют в 33 городах (как в России, так и за рубежом). Еще девять городов готовятся начать вещание в этом году.

ХАБАРОВСКИЙ КРАЙ. Хабаровское радио "Восток России" создает средневолновую сеть синхронного вещания на единой частоте для всего региона — 765 кГц.

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

ПАКИСТАН. "Радио Пакистан" на русском языке с 14.15 выходит в эфире на частоте 11645 кГц вместо ранее использовавшейся 11585 кГц.

ЛЮБОПЫТНО!...

ГЕРМАНИЯ — СПЕЦИФИКА ПРОСЛУШИВАНИЯ РАДИО В АВТОМОБИЛЕ. Хотя почти каждый уважающий себя автолюбитель всегда слушает в машине радио, для жителей Германии новости, звучащие в эфире, — лишь пустой шум. Сосредоточенные немцы предпочитают делать только одно дело — вести машину, а сообщения о ситуации на дорогах большинство считают абсолютно бесполезным и несущественным. К такому выводу пришли специалисты Европейского автомобильного клуба на основании недавнего интернет-опроса, в котором приняли участие 3,2 тыс. человек. Больше половины респондентов придерживаются точки зрения, что новости о дорожной ситуации — это ненужное сотрясание воздуха. Разумеется, опрашивали не только немцев, но по результатам исследования оказалось, что больше всего от дорожно-новостного аврала страдают именно они. Причина в том, что автолюбители Германии не способны сконцентрироваться на смысле передаваемого по радио сообщения, так как они полностью сконцентрированы на управлении автомобилем. Что любопытно, немецкие путешественники, бороздя просторы своей страны, часто попадают в незнакомые регионы и теряются в попытках сориентироваться в пространстве. При этом они рассматривают все радиосообщения лишь как досадную помеху, но никак не помощь. В чем же проблема? Психологи утверждают, что одной из причин негативной реакции на новостные сообщения, звучащие из приемника, являются... сами радиоведущие! Дело в том, что "диджеи" произносят сообщения то пронзительным, то монотонным голосом, порой они не делают пауз, а также не сортируют сообщения по важности. Кроме того, сами новости нередко напичканы всевозможными аббревиатурами, для расшифровки и осознания которых требуются время и внимание...

Время всюду — UTC.

НОВОСТИ ТЕЛЕВИЗИОННОГО ЭФИРА

МОСКВА. При содействии правительства Москвы и Евразийской Академии телевидения и радио в России создается спутниковый телеканал "Мир знаний", который будет транслировать научно-популярные передачи. Возглавит его вице-президент Российской академии естественных наук, профессор Сергей Капица. Ожидают, что канал начнет работу к концу текущего года. Содержание передач будет смесью лучших программ американского канала "Discovery" и передач британской корпорации "Би-би-си". Многие региональные телекомпании, а также украинский частный канал "Интер" уже выразили готовность участвовать в проекте. Авторы проекта обещают, что в передачах канала будут принимать участие самые известные ученые России и всего мира.

МОСКВА. ВГТРК запустила новый проект — международный спортивный телеканал на русском языке "Планета-Спорт". Он стал пятым каналом корпорации ВГТРК наряду с телеканалами "Россия", "Культура", "Спорт" и "РТР-Планета". Программы канала "Планета-Спорт" будут освещать самые интересные российские спортивные события. Вещание нового канала ведется через спутники "Ямал-202" и "Hot Bird 6". В зону покрытия этих спутников входят территории Восточной и Западной Европы, Средиземноморья и Аравийского полуострова, Закавказья и Индии, Средней Азии и Китая. С целью соблюдения прав владельцев показов ВГТРК с 20 июля этого года ввела кодирование телевизионного сигнала общероссийского телеканала "Спорт" с последующим кодированием и международного канала "Планета-Спорт". В ближайшие месяцы новый международный спортивный канал на русском языке смогут смотреть спортивные болельщики стран ближнего зарубежья — стран Балтии, Закавказья и Украины.

МОСКВА. В Интернете началось вещание первого в России флэш-телевидения. Его уже сейчас можно посмотреть на сайте **<http://telesa.ru>**. Основное отличие нового сервиса состоит в том, что транслируется флэш-мультипликация, которая значительно дешевле в производстве по сравнению с обычной и требует гораздо меньшего времени для загрузки пользователем. Технология позволяет вести любые передачи. То, что пользователи могут видеть на этом сайте, является лишь частным примером того, как можно транслировать информацию во всемирной паутине с помощью данной технологии. Она, кстати, полностью открыта для бесплатного использования.

МОСКВА/СОЧИ. 1 августа общероссийский телевизионный канал "Спорт" начал вещание в Сочи на 24-м ТВ канале. Ранее на этой частоте транслировался телеканал "Культура". После освоения в Сочи телеканалом "Культура" собственной эфирной частоты Сочинская ГТРК стала партнером телеканала "Спорт".

ИЗРАИЛЬ — ЗДЕСЬ ТОЖЕ НЕ ЛЮБЯТ ТЕЛЕРЕКЛАМУ... Депутат Кнессета Амнон Коэн представил законопроект, запрещающий усиливать звук во время демонстрации рекламных роликов. Этот трюк постоянно используется создателями рекламы для радио и ТВ — их продукция звучит громче, чем передача или фильм. Создатели роликов знают, что когда начинается рекламная пауза, часть зрителей (слушателей) уходит на кухню, в туалет и т. д., поэтому принимают меры, чтобы даже вдалеке от телевизора или радиоприемника адресат услышал рекламу. По мнению Амнона Коэна, несанкционированное усиление звука — это грубое вторжение в частную жизнь. Второе управление ТВ и радиовещания Израиля уже начало принимать меры: по его требованию, в условия следующих конкурсов на радио- и телечастоты внесен пункт, согласно которому победитель должен гарантировать, что не станет усиливать звук при демонстрации рекламы.

Как известно, в нашей стране увеличение уровня звука при передаче рекламы законодательно уже запрещено. Но наши хитрые "кулибины" от телерекламы запросто обходят это ограничение: человеческая речь при передаче рекламы теперь почти повсеместно записывается (и транслируется) на "уровне крика", а музыка — на уровне "форте" и "фортиссимо". Хотя, действительно, "электрический" уровень звука при этом формально не превышает установленных значений.

Хорошего приема и 73!

Редактор — В. Поляков

Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
тел. 207-88-18
РАДИОПРИЕМ

Приставка к мультиметру для измерения мощности

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

При изготовлении ряда электроприборов или аппаратуры удобно оперативно измерять потребляемую мощность одним прибором. В случае отсутствия в домашней лаборатории ваттметра предлагаемая автором приставка к мультиметру, непременному помощнику радиолюбителя, будет очень уместна при измерении мощности до 2 кВт, а при несложной корректировке и более.

В некоторых случаях возникает необходимость в измерении мощности, потребляемой различными нагрузками или приборами. Сейчас самый распространенный у радиолюбителей измерительный прибор —мультиметр (как правило, цифровой), но он не может измерять этот параметр. Поэтому приходится измерять отдельно ток нагрузки $I_н$, напряжение на ней $U_н$, а затем вычислять искомое значение потребляемой мощности $P_н = U_н \cdot I_н$. Для того чтобы этот процесс автоматизировать, можно применить специализированные микросхемы (например, четырехквадрантный перемножитель сигналов AD835 или другие).

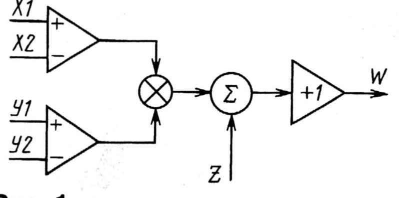


Рис. 1

Структурная схема этого перемножителя показана на **рис. 1**. На его входе установлены дифференциальные усилители, на которые можно подавать сигналы X1, X2 и Y1, Y2. Эти сигналы перемножаются, поступают на сумматор, затем на буферный усилитель и на выход микросхемы. Выходной сигнал W микросхемы описывает выражение

$$W = (X1-X2)\cdot(Y1-Y2)+Z,$$

где Z — постоянная составляющая.

При X2=Y2=Z=0 оно преобразуется в W = X·Y. Если сигнал X будет пропорционален току, потребляемому нагрузкой, а Y — пропорционален напряжению на ней, то сигнал W будет пропорциональным выходной мощности. Измеряя напряжение выходного сигнала, например, цифровым мультиметром, можно определить потребляемую мощность.

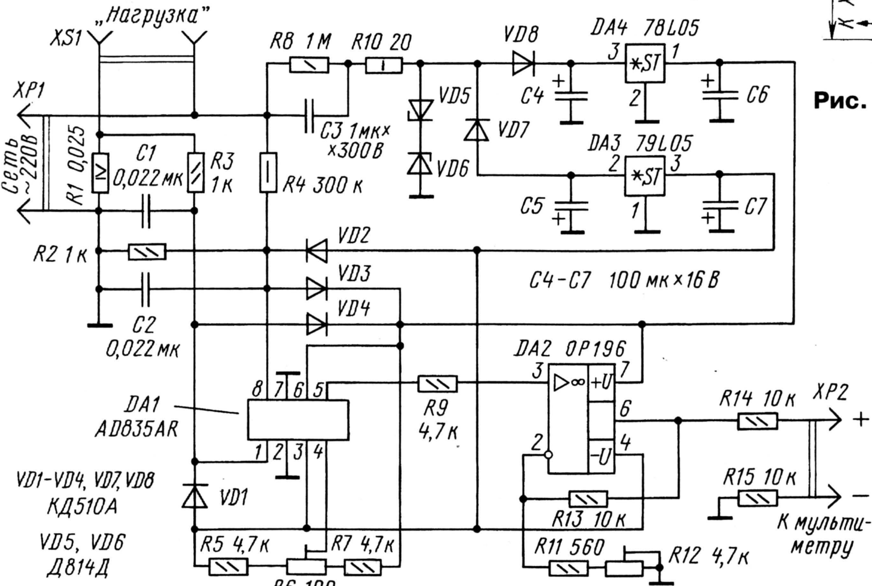


Рис. 2

Схема устройства, которое выполнено в виде приставки к мультиметру, показана на **рис. 2**. На микросхеме DA1 собран перемножитель сигналов (напряжения), а на DA2 — масштабирующий усилитель постоянного тока (УПТ). Резистор R1 выполняет функции датчика тока, и напряжение на нем пропорционально току через нагрузку: $U_R = I_н \cdot R1$. Напряжение нагрузки поступает на перемножитель через резистивный делитель напряжения R2R4 в соотношении

$$U_2 = U_н \cdot R2/(R2+R4).$$

На вход Z микросхемы (вывод 4 DA1) поступает постоянное напряжение с движка подстроечного резистора R6. Это напряжение используется для установки на выходе микросхемы DA1 "нуля" при отключенной нагрузке.

Результат перемножения U_{R1} на U_{R2} суммируется с сигналом на входе Z и усиливается УПТ DA2: $U_{вых} = (U_{R1}U_{R2}+U_Z)\cdot K_{УПТ}$. Номиналы элементов и коэффициент усиления УПТ выбраны такими, чтобы выходное напряжение было пропорционально мощности, потребляемой нагрузкой, в масштабе 1 мВ/Вт. Если мультиметр включают на предел 2000 мВ, то максимальная измеряемая мощность будет достигать 2 кВт. На гасящем конденсаторе C3, выпрямительных диодах VD7, VD8 и микросхемах стабилизаторов напряжения DA3, DA4 собран узел питания с двуполярным выходным напряжением 2×5 В. Стабилитроны VD5, VD6 ограничивают напряжение на входе выпрямителей.

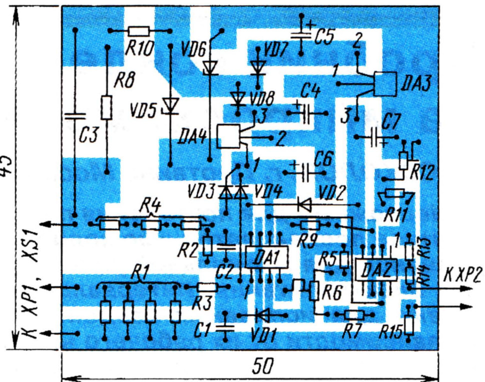


Рис. 3

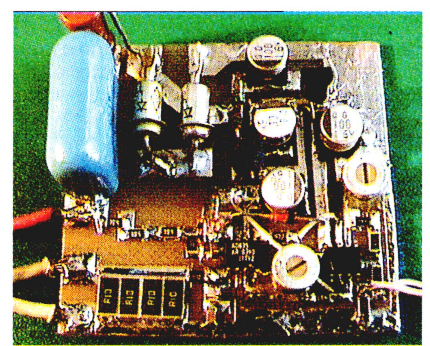
В устройстве применены детали в основном для поверхностного монтажа: микросхема DA2 — ОУ общего назначения с малым напряжением смещения, подойдут OP27, OP296 и аналогичные. Стабилитроны VD5, VD6 — на рабочее напряжение 10...15 В и ток не менее 30...40 мА, они должны работать и при прямом напряжении смещения. Остальные диоды — КД522, КД103 с любыми буквенными индексами; подстроечные резисторы — СП3-19а или аналогичные импортные, постоянные — Р1-12, а R10 — МЛТ, С2-33; конденсаторы C1, C2 — К10-17в, C3 — импортный пленочный емкостью 1 мкФ на 300 В (АС — переменного тока) или два параллельно включенных конденсатора К73-17 по 0,47 мкФ на 630 В, остальные — оксидные алюминиевые для поверхностного монтажа. Резистор R1 составлен из четырех одноваттных , включенных параллельно, сопротивлением по 0,1 Ом, R4 состоит из трех включенных последовательно по 100 кОм.

Большинство деталей размещают на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита, чертеж которой показан на **рис. 3** (см. также фото на **рис. 4**). Плату надо разместить в корпусе из изоляционного материала, на его стенках установить гнезда XS1 для подключения нагрузки. С сетью и мультиметром устройство соединено проводами с вилками на концах.

При налаживании надо помнить, что конструкция имеет гальваническую связь с сетью и необходимо быть осто-



тел. 208-83-05
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru


Рис. 4

Микросхема	AD7750	AD7751	ADE7754	AD7755	ADE7756
Тип счетчика					
Однофазный, двухпроводный	+	+		+	+
Двухфазный или однофазный, трехпроводный	+			+	+
Трехфазный, трех- или четырехпроводный			+	+	+
Входной интерфейс					
Микроомные шунты, трансформаторы тока		+	+	+	+
Выход					
Активная мощность	+	+	+	+	+
Внешняя калибровка	+	+		+	
Внутренняя калибровка			+		+
Тип корпуса					
PDIP	20-pin	24-pin		24-pin	20-pin
SSOP		24-pin		24-pin	20-pin
SOIC	20-pin		24-pin		

рожным. Налаживание начинают с проверки работоспособности стабилизаторов напряжения. При отключенной нагрузке резистором R6 устанавливают на выходе микросхемы DA1 (вывод 5) нулевое напряжение. Затем включают образцовую активную нагрузку мощностью не менее 1 кВт и резистором R12 устанавливают на мультиметре соответствующее напряжение. Налаживание надо повторить и проверить настройку во всем интервале мощности.

Следует отметить, что для измерения мощности и потребляемой электроэнергии существуют несколько типов импортных микросхем, основные параметры которых приведены в **таблице**.

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев, фото — автора

Пробник конденсаторов на микросхеме MAX253

Б. СОКОЛОВ, г. Протвино Московской обл.

Несложным для повторения прибором можно оценить эквивалентное последовательное сопротивление конденсатора, существенное для нормальной работы узлов аппаратуры и источников электропитания. Интервалы значений этого сопротивления имеют для исправных конденсаторов существенный разброс в зависимости от их рабочего напряжения и емкости — это следует учитывать при накоплении опыта и статистики.

Нередко причиной неисправности электронной аппаратуры оказывается дефект оксидного конденсатора, и в ряде случаев обычный измеритель емкости не помогает его выявить, поскольку проблема возникает не в потере емкости, а в увеличении активного паразитного сопротивления конденсатора. Повышенное сопротивление контактных соединений обкладок оксидного конденсатора (иногда до десятков ом), естественно, влияет на характер зарядно-разрядных процессов в электрических цепях. Кроме того, на этом сопротивлении рассеивается тепловая мощность, вызывающая дополнительный разогрев конденсатора и активизацию электрохимических процессов в зоне ухудшающегося контакта.

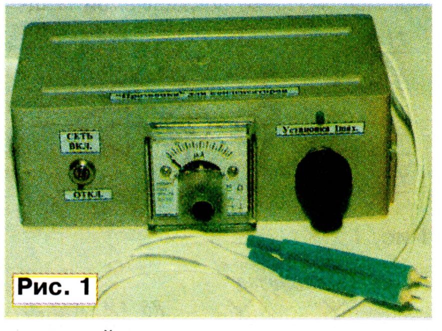
Этот несложный прибор (фото на **рис. 1**) представляет собой разновидность омметра, работающего на переменном токе высокой частоты. Он пригодится при ремонте различных электронных устройств, где есть оксидные конденсаторы, проверяя их эквивалентное последовательное сопротивление (ЭПС или в англоязычной терминологии — ESR) без выпаивания конденсаторов из печатной платы. В отличие от прототипа, опубликованного в [1], где частота измерения примерно равна 60 кГц, в предлагаемом устройстве она повышена благодаря использованию микросхемы драйвера MAX253, это дало возможность определить негодные (по параметру ЭПС) конденсаторы емкостью менее 1 мкФ.

Технические характеристики

Частота испытательного напряжения, кГц 200, 350
Емкость проверяемых конденсаторов, мкФ .... 0,1...500
Диапазон контролируемых значений последовательного сопротивления, Ом .. 0,4...100
Амплитуда переменного напряжения на проверяемом конденсаторе, не более, мВ 300

Максимальная емкость проверяемого конденсатора ограничивается потому, что возрастание ЭПС относительно типового его значения в два-три раза (допустим, от 0,1 до 0,25 Ом) для конденсаторов большей емкости прибором оценить уже сложно, причем паразитная индуктивность также вносит ограничения при проверке на столь высокой частоте.

Для исключения влияния емкости на общее сопротивление проверяемого конденсатора частота испытательного напряжения выбрана высокой: 200 или 350 кГц. На такой частоте прибор определяет активное сопротивление, поскольку реактивное сопротивление конденсатора имеет близкое к нулю значение. Высокая частота позволяет определять ЭПС не только оксидных, но и керамических конденсаторов, что, несомненно, расширяет возможности этого прибора. А малое значение амплитуды напряжения позволяет проверять конденсаторы, не выпаивая их из печатной платы, поскольку кремниевые p-n переходы полупроводниковых приборов на плате при напряжении менее 0,4 В остаются закрытыми.


Рис. 1

Принципиальная схема устройства приведена на **рис. 2**.

Автором использована микросхема MAX253, в которой функционально объединены генератор импульсов, триггер, формирующий импульсы "меандр" частотой 200 либо 350 кГц, два выходных полевых транзистора, позволяющие коммутировать ток до 1 А [2]. В этом драйвере использован лишь один из двух выходов. Со съемной перемычкой (джампером) S1 на выводе 1 микросхемы DD1 будет присутствовать импульсное напряжение с частотой 200 кГц (типовое значение), а если ее снять, частота импульсов повысится до 350 кГц. Значения частоты могут несколько отличаться от указанных значений, но это не столь важно до градуировки прибора.

С вывода 1 микросхемы импульсы поступают на делитель C2R2, снижающий напряжение до 200...300 мВ. Для повышения чувствительности прибора (измерения малого сопротивления) перед выпрямителем VD3—VD6 включен повышающий трансформатор T1 с коэффициентом трансформации 1:5. Трансформатор не только облегчает выпрямление напряжения малой амплитуды и повышает линейность градуировки шкалы PA1, но и обеспечивает защиту стрелочного прибора — гальваническую развязку при подключении устройства к конденсатору C_x с остаточным зарядом высокого напряжения. Диоды VD1, VD2 и конденса-

ИЗМЕРЕНИЯ
Прием статей: mail@radio.ru тел. 208-83-05
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 11, 2005

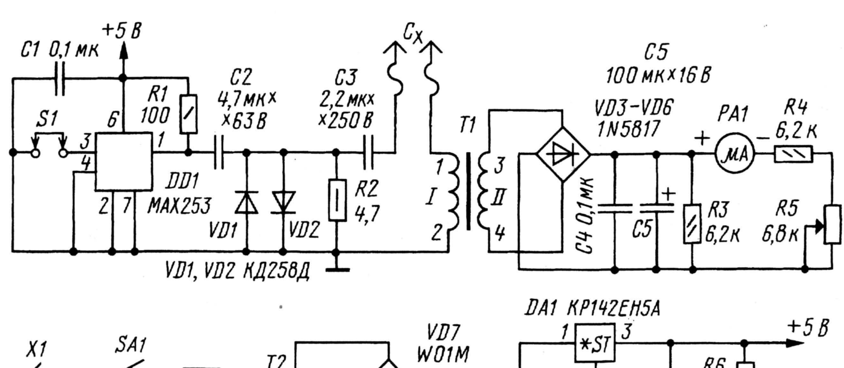


Рис. 2

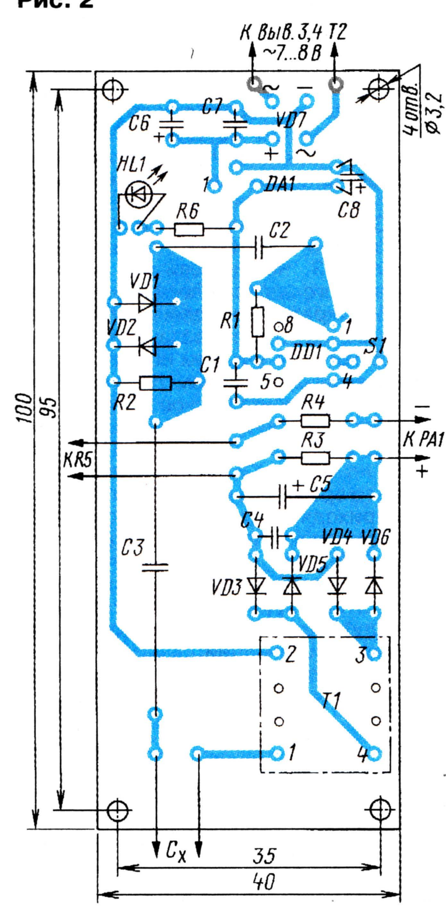


Рис. 3

тор C3 также выполняют защитную функцию для выходной цепи микросхемы.

Для питания прибора использован сетевой источник питания, состоящий из понижающего трансформатора T2, мостового выпрямителя напряжения на сборке VD7 с конденсаторным фильтром C6, C7 и стабилизатора напряжения на микросхеме DA1. Это позволило повысить стабильность частоты импульсов на выходе драйвера и надежность устройства.

При изготовлении прибора особых требований к деталям нет. Конденсаторы C2 и C3 — пленочные, соответственно K73-17 и K71-11. Конденсатор C5 — оксидно-полупроводниковый K52-1б, а C6, C8 — K50-35. Остальные конденсаторы — керамические K10—17б. В выпрямительном мосте VD3—VD6 — диоды Шотки 1N5817.

Трансформатор T1 намотан на стандартном каркасе для малогабаритного броневого магнитопровода EFD15 [3, 4] из феррита. Первичная обмотка содержит 40 витков, а вторичная обмотка — не менее 200 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,1...0,15 мм. Обмотки при намотке следует изолировать тонкопленочной изоляцией. Сетевой трансформатор T2 может быть любой с напряжением на вторичной обмотке не менее 7 В.

Для уменьшения размеров прибора микроамперметр PA1 использован малогабаритный типа M260M, но можно использовать и другой с током полного отклонения не более 100 мкА. Переменный резистор R5 — СП3—4аМ. Тумблер питания — малогабаритный П2Т-1-16. Джампер — типа MJ-O-8.

При настройке измерительного прибора сначала необходимо убедиться в наличии напряжения +5 В на выводе 6 DD1 по свечению светодиода HL1. При установленной на печатной плате перемычке нужно проверить с помощью осциллографа на выводе 1 DD1 импульсы напряжения "меандр" с частотой повторения 200 кГц, при удалении перемычки частота повышается до 350 кГц. Подбором резистора R2 нужно добиться, чтобы напряжение на нем оказалось в пределах 200...300 мВ. При этом коррекция напряжения на резисторе R2 возможна также подбором конденсатора C2 и нагрузочного резистора R1 микросхемы.

Далее необходимо замкнуть контактные щупы и переменным резистором R5 выставить максимальный ток микроамперметра PA1 — 100 мкА. Эту операцию полезно проводить перед каждой серией измерений. Для градуировки шкалы прибора к щупам поочередно нужно подключать обычные постоянные резисторы сопротивлением 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100 Ом и при этом отмечать штрихами тонкого маркера положение стрелки на шкале. При замкнутых щупах положение стрелки должно соответствовать нулевому значению сопротивления. После этого прибор готов к работе. При проверке качества конденсаторов емкостью менее 1 мкФ желательно работать на повышенной частоте 350 кГц (перемычка снята).

Чертеж печатной платы измерительного устройства приведен на **рис. 3**. Весь прибор смонтирован в пластмассовом корпусе размерами 140×70×50 мм. Размещение в корпусе основных узлов прибора показано на фото **рис. 4**. Впрочем, конструкция может иметь самые разнообразные варианты, например, с блоком питания, размещенным в сетевом адаптере.

Этим прибором также можно проверить малогабаритный дроссель на обрыв обмотки. Если дроссель исправен, то прибором можно примерно оценить

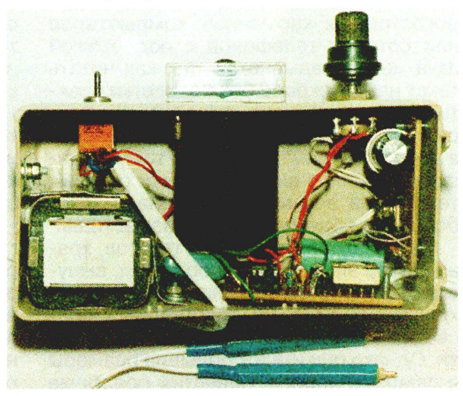


Рис. 4

его индуктивное сопротивление; при обрыве же прибор покажет максимальное сопротивление — это еще одно применение прибора.

При эксплуатации этот несложный прибор показал себя чувствительным и стабильным устройством.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Омельяненко А.** Измеритель ESR электролитических конденсаторов. — Ремонт электронной техники, 2002, № 2, с. 37, 38.
2. MAX253: Transformer Driver for Isolated RS-485 Interface. — <**http://pdf.alldatasheet.com**>.
3. <**http://www.ferrite.ru/show_cat.php?catid=3**>.
4. <**http://www.ferrit.by/catalog/efd.html**>.

***От редакции**. Перемычку (джампер) можно заменить тумблером, установив его на передней панели прибора. Тогда по изменению показаний прибора на частотах 200 и 350 кГц можно сделать вывод о комплексности сопротивления конденсаторов в этом частотном интервале. Исключением конденсатора C3 можно несколько расширить интервал оценки ЭПС для конденсаторов большой емкости с меньшими значениями этого параметра.*

В конструкции трансформатора T1 можно использовать иные магнитопроводы (кольцевые или броневые) из феррита M1000НМ с эффективным сечением не менее 13 мм².

При оценке исправности конденсаторов советуем руководствоваться сведениями, изложенными в статье Б. Степанова "ЭПС и не только..." ("Радио", 2005, № 8, с. 39, 42).

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев, фото — автора

тел. 208-83-05 Прием статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru

Сотовый телефон — "электронная книга"

С. ДМИТРИЕВ, г. Петрозаводск

Автор предлагает превратить в "электронную книгу" обычный сотовый телефон, добавив в него всего две микросхемы и карту FLASH-памяти.

Сегодня в сети Интернет размещено огромное число текстов, статей и книг различных направлений и жанров, свободно доступных для "скачивания". Особенно это относится к художественной литературе. Однако длительное чтение с экрана монитора утомляет глаза и весьма неэффективно использует ресурсы компьютера. Использование дорогостоящих карманных компьютеров или сотовых телефонов с поддержкой Java не оправдывается, так как читать текст на TFT экране без подсветки практически невозможно, а включенная подсветка быстро истощает запас энергии в аккумуляторной батарее. К тому же информационная емкость памяти сотовых телефонов весьма ограничена и текст большого объема в ней не разместишь.

Специально для чтения текстов, хранимых на электронных носителях, выпускают "электронные книги" (ЭК) с монохромными ЖКИ, не требующими подсветки, и с памятью достаточной емкости. Однако они имеют большие размеры и слишком дороги. Известны подобные устройства и любительской разработки, одно из них описано в [1]. Их типичные недостатки — малая емкость памяти, большие габариты, небольшой набор функций навигации по тексту.

За основу своей ЭК я взял сотовый телефон Nokia 3310. Аналогичным образом можно доработать и телефон Nokia 3210. На фоне тока, потребляемого телефоном в дежурном режиме, дополнительное потребление оказалось пренебрежимо малым, не изменился и внешний вид телефона, причем он продолжает исправно выполнять свои основные функции.

В телефон добавлены FLASH-карта емкостью 16 Мбайт, микроконтроллер PIC16F628 и микросхема памяти AT24C16 емкостью 2048 байт. Объем получившейся ЭК эквивалентен приблизительно 9000 "бумажным" страницам или 14 обычным книгам средней толщины, причем его несложно увеличить в несколько раз.

FLASH-карта

Все известные сегодня FLASH-карты памяти можно разделить на снабженные параллельным (Compact Flash, Smart Media) и последовательным (Multi Media Card (MMC), Secure Digital Card, Sony Memory Stick) интерфейсами. Все они, кроме карт Smart Media, имеют встроенный контроллер, обеспечивающий поблочное чтение, стирание и запись информации. С малогабаритными мобильными устройствами — сотовыми телефонами, карманными компьютерами — используют в основном карты с последовательным интерфейсом. При равном с "параллельными" объеме памяти они имеют гораздо меньшие размеры, но и меньшее быстродействие.

В изготовленной на базе сотового телефона ЭК применена MMC HB28E016MM2 [2] фирмы Hitachi. Ее размеры 32×24×1,4 мм, информационная емкость — 16 Мбайт при фиксированной длине блока 512 байт. Возможна замена этой карты на другие того же стандарта, в том числе большей емкости, — HB28D032MM2, HB28D064MM2 или, например, SDMJ-32, SDMJ-64 [3] корпорации SanDisk. Однако нужно учитывать, что чем больше емкость памяти, тем больше и потребляемый ею ток. Наиболее разумный для ЭК вариант — карта на 64 Мбайт. В последнее время стоимость таких карт снижается.

Внутри оболочки карты находится печатная плата с контроллером и микросхемами памяти. Предусмотрены два режима обмена информацией. Основной, установленный по умолчанию, отличается повышенной скоростью обмена и возможностью одновременно передавать сигналы управления и данные. Карту можно перевести в другой режим — SPI. Его чаще применяют для связи с устройствами, не рассчитанными на подключение более одной-двух карт памяти. Именно этот режим, легко реализуемый программно, использован в рассматриваемой ЭК.

Таблица 1

Вывод	Имя	Функция
1	$\overline{CS}$	Вход выбора карты
2	DI	Вход данных и команд
3	V_{SS1}	Общий
4	V_{DD}	Плюс питания
5	CLK	Вход синхронизации
6	V_{SS2}	Общий
7	DO	Выход данных

Карта имеет семь внешних выводов (первый — ближайший к срезанному углу ее корпуса), их назначение в режиме SPI указано в **табл. 1**. При низком уровне на входе $\overline{CS}$ карта активна, при высоком все поступающие команды она игнорирует. Если в течение некоторого времени к карте нет обращений (на входе $\overline{CS}$ постоянный высокий уровень), она автоматически переходит в экономичный режим с потребляемым током менее 100 мкА. В рабочем режиме ток значительно больше.

Каждая команда состоит из шести байтов или 48 двоичных разрядов, передаваемых по линии DI последовательно, начиная со старшего. Их содержание соответствует **табл. 2**. Единичное значение разряда 46 свидетельствует о том, что передачу ведет "хозяин" — устройство, к которому подключена карта. Информация, посылаемая картой "хозяину" по линии DO, всегда содержит ноль в разряде, следующем за стартовым. Передачу и прием всегда (независимо от источника данных) синхронизируют импульсы, подаваемые на вход CLK, частота которых может достигать 20 МГц.

Правильный контрольный код (CRC) обязателен только в команде инициализации. В других случаях имеется возможность отключить контроль и присваивать значение 1 всем отведенным CRC разрядам. На каждую принятую команду карта отвечает по линии DO байтом (иногда несколькими байтами), содержащим признаки ошибок приема и другую служебную информацию.

Самые необходимые для общения с картой команды представлены в **табл. 3**. Четырехбайтное значение начального адреса блока данных должно быть кратным его длине. У примененной карты длина блока фиксирована (512 байт), но у других ее можно изменить командой с кодом 16, указав в качестве аргумента нужное значение.

После включения питания необходима команда GO_IDLE_STATE и после нее не менее 74 тактовых импульсов. За это время все внутренние узлы карты приходят в исходное состояние. Затем включают режим SPI, подав команду SEND_OP_COND. Получив подтверждение ее выполнения (иногда для этого приходится повторять команду), можно начинать запись или чтение информации.

Вслед за подтвержденной командой записи "хозяин" карты передает блок данных и получает подтверждение его правильного приема. Контроллер карты автоматически стирает старое содержимое блока и записывает туда полученные данные. На необходимое для выполнения этих операций время он устанавливает сигнал занятости — низкий уровень на линии DO. Появление здесь

Таблица 2

Номер разряда	47	46	45—40	39—8	7—1	0
Значение	0	1	C5—C0	A31—A0	CRC6—CRC0	1
Содержание	Старт	Источник	Код	Аргумент	Контрольный код	Стоп

Таблица 3

Команда	Код	Аргумент	Функция
GO_IDLE_STATE	0	00000000H	Перевод карты в исходное состояние
SEND_OP_COND	1	00000000H	Инициализация карты
READ_SINGLE_BLOCK	17	Начальный адрес	Чтение одного блока
READ_MULTIPLE_BLOCK	18	Начальный адрес	Чтение последовательности блоков
WRITE_BLOCK	24	Начальный адрес	Запись одного блока
WRITE_MULTIPLE_BLOCK	25	Начальный адрес	Запись последовательности блоков

Прием статей: mail@radio.ru тел. 208-28-38
Вопросы: consult@radio.ru

высокого уровня сигнализирует о завершении процедуры и готовности карты принять следующий блок данных (если выполняется команда WRITE_MULTIPLE_BLOCK) или новую команду.

Аналогичным образом происходит чтение информации из карты, но блоки данных посылает по линии DO карта, а "хозяин" по линии DI подтверждает получение каждого из них. Для прерывания последовательности читаемых или записываемых блоков существует специальная команда, но сделать это можно и установкой высокого уровня на входе $\overline{CS}$ карты. При этом карта перейдет в пассивное состояние лишь по завершении уже начатой операции чтения или записи блока. Подробнее об устройстве карт стандарта MMC и правилах обмена информацией с ними можно прочитать в [2, 3].

Для работы в ЭК память карты должна быть отформатирована и в ней создана файловая структура, подобная дисковой FAT16, причем каждый кластер объединяет восемь блоков (4096 байт на кластер). Для форматирования карты и записи информации изготовлен адаптер, подключаемый к порту LPT компьютера, и разработана специальная программа. Они будут рассмотрены ниже. Учтите, текстовые файлы, записанные на карту другими средствами, не смогут быть прочитаны ЭК, и наоборот.

ЖК индикатор

Установленный в телефоне Nokia 3310 индикатор LPH7366 имеет встроенный контроллер PCD8544 [4] с последовательным интерфейсом. На экран с разрешением 84×48 пкс удается вывести 6 строк текста по 13 символов размерами 5×8 пкс и полосу прокрутки. У индикатора девять выводов. Индикаторы LPH7779 или LPH7677, устанавливаемые в телефон Nokia 3210, имеют те же характеристики и контроллер, но всего восемь выводов. Назначение выводов всех упомянутых индикаторов приведено в **табл. 4**. Структура адресного пространства их экранов изображена на **рис. 1**. По умолчанию загрузка изображения начинается с верхнего левого угла экрана (X=0, Y=0). Однако специальными командами можно установить другие начальные значения координат. Временная диаграмма загрузки одного байта показана на **рис. 2**, причем в "серых" зонах уровни сигналов могут быть произвольными.

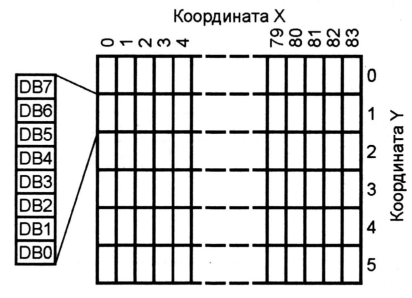


Рис. 1

Если в момент приема младшего разряда (DB0) на линии D/$\overline{C}$ установлен высокий уровень, байт будет воспринят как информация о состоянии столбца из восьми элементов изображения. После вывода полученного байта на экран контроллер автоматически инкрементирует координату X, так что следующий байт будет записан справа от предыдущего. По достижении конца строки контроллер обнуляет счетчик столбцов (координату X), а счетчик строк (координату Y)— инкрементирует. Достигнув предельных значений (X=83, Y=5), счетчики вернутся в нулевое состояние.

Если разряд DB0 принят с низким уровнем на линии D/$\overline{C}$, контроллер воспринимает байт как команду управления. Основные команды приведены в **табл. 5**, с помощью других команд индикатор можно включить или выключить, перевести в режим негативного изображения, изменить порядок автоматичес-

Таблица 4

Вывод индикатора LPH7366	Вывод индикатора LPH7779, LPH7677	Имя	Функция
1	1	V_{DD}	Плюс напряжения питания (номинальное значение 3,3 В)
2	2	SCLK	Вход синхронизации
3	3	SDIN	Вход информации
4	4	D/$\overline{C}$	Высокий уровень на этом входе — по SDIN поступают данные, низкий — коды управления
5	5	$\overline{SCE}$	Сигнал выбора устройства. Индикатор реагирует на команды только при низком уровне на этом входе
6		OSC	Вход сигнала внешнего тактового генератора (у LPH7779, LPH7677 отсутствует). При использовании внутреннего генератора соединить с V_{DD}.
7	6	V_{SS}	Общий (минус напряжения питания)
8	7	V_{LCD}	Выход повышенного напряжения, вырабатываемого внутри индикатора
9	8	$\overline{RES}$	Вход сигнала перевода контроллера в исходное состояние

Таблица 5

Команда	Уровень на входе D/C	Разряды команды DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
Запись столбца	Высокий	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Установка позиции по вертикали	Низкий	0	1	0	0	0	Y2	Y1	Y0
Установка позиции по горизонтали	Низкий	1	X6	X5	X4	X3	X2	X1	X0

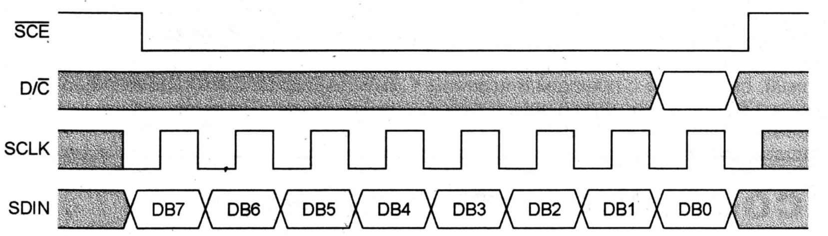


Рис. 2

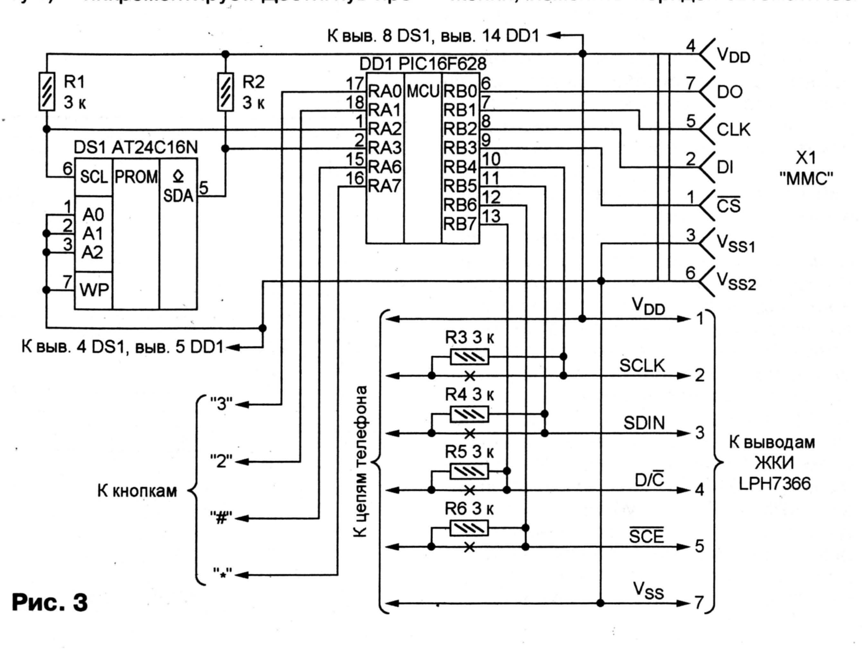


Рис. 3

кого декремента счетчиков и даже отрегулировать контрастность изображения.

Доработка телефона

Принципиальная схема устройства, которым нужно дополнить сотовый телефон, чтобы превратить его в ЭК, показана на **рис. 3**. В нем минимум элементов, главный из них — микроконтроллер DD1. Он работает по программе, которую необходимо загрузить в программную память микроконтроллера до его установки в телефон. В ней реализованы интерфейс SPI для обмена информацией с картой памяти, интерфейс I^2C для обмена информацией с РПЗУ DS1, последовательный интерфейс управления индикатором.

В оперативной памяти микроконтроллера выделена область размером в 78 байт, в которой формируется образ экрана индикатора (своеобразное видеоОЗУ). Зафиксировав нажатие на кнопку "2" телефона, программа пересылает содержимое видеоОЗУ в индикатор и читает из FLASH-карты, подключенной к разъему X1, последовательность символов для следующего заполнения экрана. Если включен режим предварительной обработки текста, она выполняется по ходу чтения данных из FLASH-карты.

Буферизация вывода информации на индикатор скрывает от пользователя задержки, связанные с поиском и чтением нужного файла и кластера в нем, а также с преобразованием информации.

В микросхеме DS1 записаны коды знакогенератора. Их тоже необходимо загрузить в память этой микросхемы до ее установки в устройство. Каждому символу отведено пять байт, расположенных последовательно. Адрес первого из них микроконтроллер вычисляет, умножив на пять числовое значение кода символа. Так как всего возможно 256 разных символов, вся таблица знакогенератора занимает 1280 байт.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Кулешов С.** Электронная записная книжка. — Радио, 2002, № 2 , с. 21—23.

2. HB28E016MM2 / HB28D032MM2/ HB28D064MM2 / HB28B128MM2 MultiMediaCard. — **<http://www.ortodoxism.ro/datasheets/HitachiSemiconductor/mXwvwxq.pdf>**.

3. SanDisk MultiMediaCard and Reduced-Size MultiMediaCard. — **<http://www.sandisk.com/pdf/oem/manual-rs-mmcv1.0.pdf>**.

4. PCD8544 — 48×84 pixels matrix LCD controller/driver. — **<http://www.semiconductors.philips.com/acrobat/datasheets/PCD8544_1.pdf>**.

***От редакции**. Программа микроконтроллера (в том числе исходный текст) и коды знакогенератора находятся на нашем интернет-сайте по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2005/11/e-book.zip>**.*

(Окончание следует)

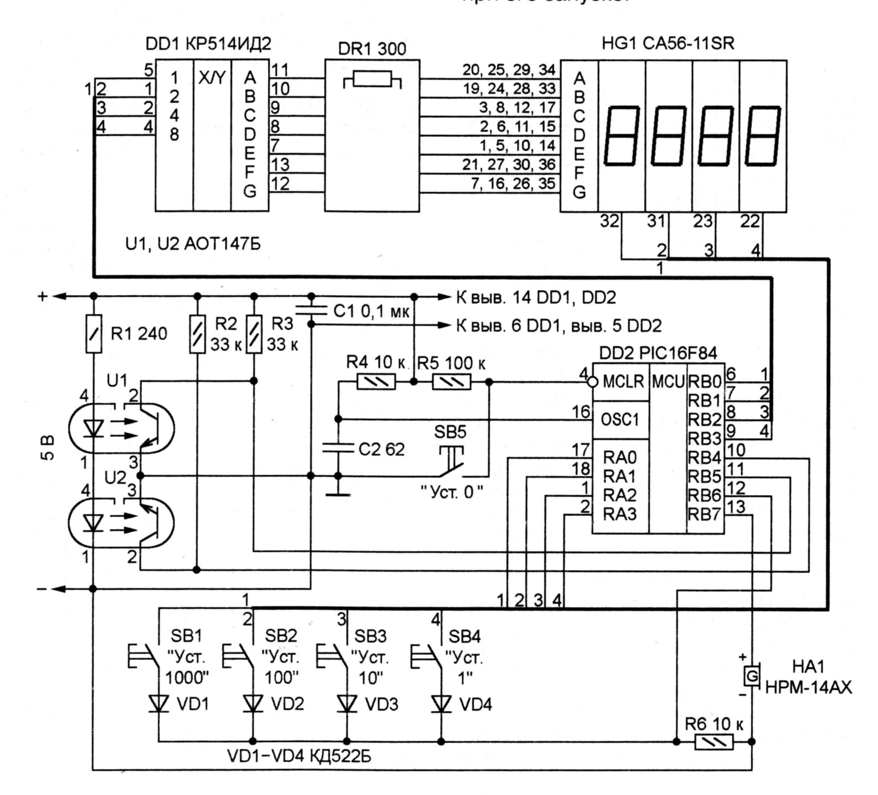
Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Усовершенствованный реверсивный счетчик

А. ДОЛГИЙ, г. Москва

Прототип этого микроконтроллерного устройства был описан в первой статье цикла "Разработка и отладка устройств на МК" ("Радио", 2001, № 5, с. 17—19). Сам счетчик и программа для него рассматривались как учебные. Именно на этом примере в следующих статьях цикла шел рассказ об устройстве микроконтроллеров и основных принципах разработки программ для них. Совершенно неожиданно для автора счетчик заинтересовал читателей, некоторые из них повторили его и применили, например, для подсчета изделий на конвейере или витков провода в намоточном станке.

По просьбам читателей схема и программа счетчика были доработаны. В новом варианте предусмотрена установка заданного числа на табло до начала счета и подача сигнала по его окончании. Прежде чем перейти к рассмотрению нового варианта, приношу извинения за неточность, допущенную в исходном варианте схемы. На рис. 1 упомянутой статьи номера выводов микросхемы DD1 относятся к преобразователю кодов К514ИД2, хотя на схеме он назван КР514ИД2. В опубликованной программе был оставлен включенным сторожевой таймер микроконтроллера, что приводило к периодическому самопроизвольному возврату счетчика в исходное состояние. О том, для чего нужен этот таймер и как его отключить, рассказано в других статьях цикла. Видимо, объяснения оказались недостаточными и некоторые читатели, повторившие устройство, столкнулись с трудностями при его запуске.



```
:020000040000FA
:02000000502886
:080008008C0003088D000408C0
:100010008E00960B17287B309600061F172815199F
:10002000302095183820151840209519482085015 2
:100030001008840000081704860015088500900A3F
:100040000310950C031C28281130900008309500EF
:100050000E0884000D0883008C0E0C0E0B11090095
:100060001108F73E0319362891 0A0800910108008B
:100070001208F73E03193E28920A080092010 80070
:100080001308F73E0319462893 0A0800930108005 5
:100090001408F73E03194E28940A080094010 8003A
:1000A0008501831685017030860081178112831 2C5
:1000B000113090000830950091019201930194015 4
:1000C0007B30960097018B168B17060830398F000E
:1000D000203A031974280F08103A0319A6280F08AC
:1000E000303A0319652865280608303 98F00303A00
:1000F00003198328 0F08003A031965280F08103ADE
:100100000319652874280608303 98F00103A03193E
:100110009228 0F08203A031974280F08003A03198F
:100120006528832806083039 8F00003A0319A12872
:10013000 0F08303A031983280F08203A031965285D
:100140009228 8B13DE208B1797016528060830391B
:100150008F00303A0319B5280F08003A03196528B3
:100160000F08203A0319652 8A6280608303 98F00A1
:10017000203A0319C4280F08103A0319A6280F08BB
:10018000003A03196528B5280608303 98F00003A6F
:100190000319D3280F08303A0319B5280F08103A6D
:1001A00003196528C4288B13FB208B1797011108AE
:1001B000120713071407031997176528140 8F73E49
:1001C0000319E428940A080094011308F73E031960
:1001D000EB28930A080093011208F73E0319F2284E
:1001E000920A080092011108F73E0319F928910AB2
:1001F0000800910108009408031900299403080 0DD
:10020000093094000930803190729930308000930 63
:10021000093009208031 90E2992030800093092 00F6
:100220009108031915299103080009309100 08006D
:02400E00F33F7E
:00000001FF
```

Схема доработанного счетчика показана на **рисунке**, а программные коды приведены в **таблице**. Вновь введенные резисторы R2 и R3 заменяют использовавшиеся прежде с той же целью и выключенные в новом варианте внутренние "подтягивающие" резисторы на выводах порта В микроконтроллера. Это дало возможность поддерживать низкий уровень на его входе RB6 с помощью резистора R6. При нажатии на одну из кнопок SB1—SB4 на указанный вход поступают импульсы с выходов RA0—RA3, с которыми соединены катоды светодиодов индикатора HG1. Определив, с включением какого разряда индикатора совпадает высокий уровень на входе RB6, программа периодически прибавляет единицу к цифре, выведенной в этом разряде. Таким образом, нажимая и удерживая кнопки, можно быстро установить на индикаторе любое нужное значение. Диоды VD1—VD4 защищают выходы МК от замыкания, если две и более кнопки нажаты одновременно.

В обычном состоянии счетчика уровень на выходе RB7 низкий и звуковой сигнализатор HA1 не работает. Но когда счет идет в сторону уменьшения и число 0001 на индикаторе HG1 сменяется числом 0000, уровень становится высоким и звучит сигнал окончания счета. Он будет выключен при любом изменении показаний счетчика как в ту же (9999), так и в другую (0001) сторону.

Выключить сигнал можно и нажатием на кнопку SB5. Она временно установит низкий уровень на входе MCLR микроконтроллера, и после отпускания кнопки программа начнет работу с самого начала. Этой же кнопкой пользуются и для установки нулевых показаний на индикаторе HG1. К включению звукового сигнала это не приводит.

***От редакции**. Исходный текст программы счетчика находится на FTP-сервере редакции по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2005/11/counter.zip>**.*

Редактор — М. Евсиков, графика — А. Долгий

ОБМЕН ОПЫТОМ

Как превратить карманный компьютер в генератор ЗЧ

Л. ЗАХАРОВ, г. Ростов-на-Дону

Мне удалось превратить карманный персональный компьютер (КПК) HP iPAQ4150 с операционной системой Windows2003 в генератор испытательных сигналов звуковой частоты, не прибегая для этого к разработке специальных программ.

Для генерации сигналов нужной частоты и формы я воспользовался очень простой свободно распространяемой программой NCH Tone Generator, которую нашел в Интернете по адресу **<http://www.nch.com.au/tonegen/index.html>**. С помощью этой программы и программы-редактора звуковых файлов Cool Edit 2000 подготовил и записал (каждый в свой файл формата WAV) испытательные сигналы частотой 10, 25, 50, 100, 250, 500 Гц, 1, 2,5, 5, 10, 15, 20 кГц в трех вариантах формы: синусоида, треугольник ("пила") и прямоугольные импульсы. Полезно записать и белый шум, программа NCH Tone Generator способна его генерировать. Для сигналов частотой до 5 кГц включительно была выбрана частота квантования 44,1 кГц, это обеспечило вполне приемлемый уровень искажений. Для более высокочастотных сигналов частота квантования должна быть максимальной из доступных.

Все полученные файлы были помещены в папку, физически находящуюся во внешней карте памяти КПК. Можно было, конечно, использовать и внутреннюю память, но ее всегда не хватает. Использование внешних карт дает и то преимущество, что можно иметь их несколько, с записями разных наборов сигналов.

Для воспроизведения звуковых файлов я пользуюсь свободно распространяемой программой Betaplayer, найденной в Интернете по адресу **<http://betaplayer.corecodec.org/download.html>**. Чтобы увеличить длительность сигналов, ограниченную размерами файлов, я запускаю их в циклическом режиме. Уровень сигналов регулирую с помощью предусмотренного в программе регулятора громкости. Им же можно скомпенсировать падение уровня сигнала на высокой частоте (до 5...6 дБ на 20 кГц).



Проверка аудиовыхода КПК показала, что постоянное напряжение на нем отсутствует, сигнал можно снимать без разделительного конденсатора. Достаточно изготовить экранированный кабель, на одном конце которого смонтирован разъем, вставляемый в гнездо компьютера, а на другом — два штыря (сигнал и общий провод) для подключения к проверяемому устройству. Этот кабель виден рядом с КПК на **фотоснимке**. Выход КПК низкоомный — для генератора это положительное свойство.

Несколько слов об использовании генератора. Традиционное — покаскадная проверка усилителей ЗЧ — не нуждается в пояснениях. Можно проверять и субъективную АЧХ подключенного к аудиовыходу КПК громкоговорителя или головных телефонов, оценивая на слух звучание сигналов известной частоты.

Редактор Cool Edit 2000 позволяет компоновать и записывать в файл стереосигналы. Этим можно воспользоваться для проверки стереофонической аппаратуры, подавая на входы левого и правого каналов синфазные и противофазные сигналы. При подготовке файла с синфазными сигналами достаточно скопировать сигнал одного канала (например, левого) в правый. А чтобы создать противофазные, копию нужно проинвертировать средствами редактора.

Можно создать между каналами и произвольную разность фаз. Например, сигналы, сдвинутые по фазе на 90°, пригодятся для проверки модуляторов и демодуляторов стереосигналов.

Все сказанное вполне можно проделать и с помощью КПК других типов, ноутбуков и даже обычных настольных компьютеров.

***Примечание редакции**. Права на программу Cool Edit 2000, принадлежавшие ее разработчику — фирме Syntrillium Software, в 2003 г. приобрела фирма Adobe Systems Incorporated. Сегодня она распространяет эту программу и ее новые версии под торговой маркой Adobe Audition. Подробности можно узнать по адресу **<http://www.adobe.com/products/audition/main.html>**.*

Редактор — А. Долгий, фото — автора

тел. 208-28-38
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Микроконтроллерная система дистанционного управления

А. БАШИРОВ, г. Москва

Любая система дистанционного управления (СДУ) состоит из передатчика-шифратора команд, канала связи и приемника-дешифратора, соединенного с исполнительным устройством. В предлагаемой СДУ шифратор и дешифратор построены на микроконтроллерах AT90S2313, принадлежащих к семейству AVR фирмы ATMEL. Канал связи образуют излучающий диод и фотодиод ИК диапазона. При необходимости вместо них можно использовать радиопередатчик и радиоприемник на разрешенную для использования в СДУ частоту. Никаких изменений в программах микроконтроллеров при этом не потребуется.

Для кодирования и декодирования команд оказалось удобным использовать имеющийся в микроконтроллере AT90S2313 модуль универсального асинхронного приемопередатчика (UART). Он может быть настроен на любую скорость передачи и приема информации в интервале 2400...115200 Бод. В шифраторе и дешифраторе рассматриваемой СДУ модули UART передают и принимают восьмиразрядные двоичные коды команд в стартстопном асинхронном режиме со скоростью 19200 Бод. Подробно об особенностях работы UART можно прочитать в [1].

Скорость BAUD, с которой UART передает и принимает информацию, зависит от частоты тактового генератора микроконтроллера F_{ck} и от значения коэффициента деления частоты BR, занесенного программой в специальный регистр UBRR. Эти величины связаны формулой

$$BR = \frac{F_{ck}}{16 \cdot BAUD} - 1.$$

Например, чтобы получить скорость 19200 Бод при тактовой частоте 4 МГц, в регистр UBRR следовало бы записать 12,021. Но хранить дробное число в этом регистре невозможно, его приходится округлить до целого 12. Это создает незначительную (менее 0,2 %) погрешность. Чтобы полностью избавиться от ошибки округления, приходится специально подбирать тактовую частоту. Например, UART будет работать скоростью ровно 19200 Бод при использовании кварца на частоту 3,6864 МГц и записанном в регистр UBRR числе 11.

Заметим, что в любительской конструкции, где передатчик работает лишь с одним или несколькими специально изготовленными приемниками, нет никакой необходимости добиваться точного равенства скорости какому-либо стандартному значению. При использовании кварцевых резонаторов на одну и ту же частоту и равных значениях в регистрах UBRR микроконтроллеров шифратора и дешифратора передача и прием команд будут вестись с одинаковой скоростью, что и требуется для надежной работы.

Чтобы настроить UART на нужную скорость (например, при использовании кварцевого резонатора на другую частоту), найдите в исходных текстах рассматриваемых ниже программ строку

```
.equ BR=11
```

и замените указанное в ней значение 11 числом, подсчитанным по вышеприведенной формуле и округленным до ближайшего целого, после чего оттранслируйте программу заново.

Схема передатчика—шифратора команд представлена на **рис. 1**. Микроконтроллер DD1 включен по типовой схеме и работает по программе, коды которой — в **табл. 1**. Порт B использован для подключения командных кнопок. Четыре младших разряда этого порта настроены как выходы, четыре старших — как входы. На выходах PB0—PB3 программа поочередно устанавливает низкий уровень. Если какая-либо из кнопок SB1—SB16 нажата, этот уровень будет периодически появляться на одном из входов PB4—PB7. Определив факт нажатия кнопки и вычислив код команды, программа запишет его в регистр передачи данных UART. Код, дополненный стартовым и стоповым разрядами, будет выдан в последовательном формате на выв. 3 (TXD) микроконтроллера и преобразован в ИК импульсы излучающим диодом VD1.

Соответствие между кодами команд и нажимаемыми кнопками заданы во фрагменте ассемблерного исходного текста программы, показанном в **табл. 2**. Любой кнопке можно присвоить любой из 256 возможных восьмиразрядных двоичных кодов, внеся изменения в этот фрагмент и повторив трансляцию.

При нажатии на кнопку, т. е. при передаче команды, вспыхивает светодиод HL1, подключенный к линии PD5 (выв. 9) микроконтроллера DD1 через резистор R3. Когда ни одна кнопка не нажата, светодиод HL1 погашен, а излучающий диод VD1 непрерывно передает "пус-

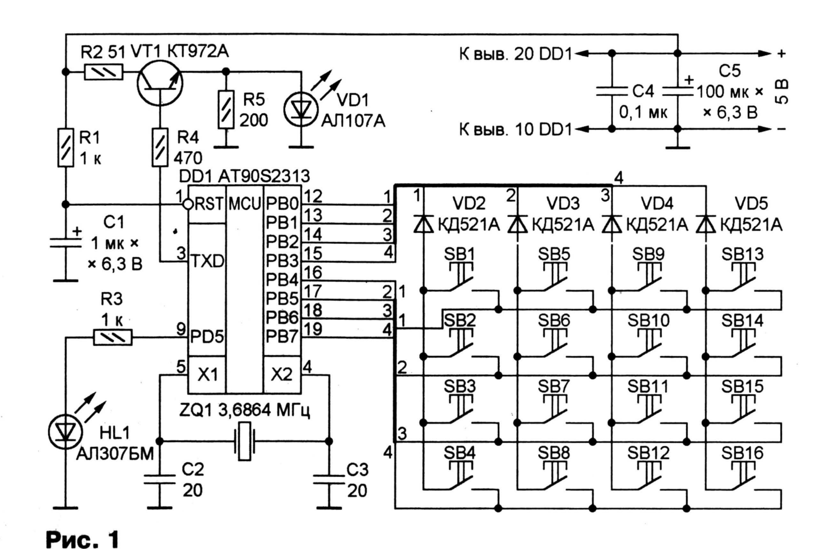


Рис. 1

Таблица 1

```
:020000020000FC
:1000000049E04AB94BE049B9FFE0F7BBF0EFF8BB74
:10001000F0E2F1BB20E004C095985D9BFDCF1CB9D8
:10002000959A113021F1123011F1143001F118308C
:10003000F1F0103139F1103229F1103419F1103882
:1000400009F1113451F1113841F1123831F1123402
:1000500021F1103F69F11F3059F1133C49F11C3374
:1000600039F1C09AC19AC29AC39AC0980000B49B51
:100070002AC0B59B2AC0B69B2AC0B79B2AC0C09A8B
:10008000C1980000B49B27C0B59B27C0B69B27C072
:10009000B79B27C0C19AC2980000B49B24C0B59BEF
:1000A00024C0B69B24C0B79B24C0C29AC39800004A
:1000B000B49B21C0B59B21C0B69B21C0B79B21C07A
:1000C000C39A10E0A9CF11E0A7CF12E0A5CF14E0AA
:1000D000A3CF18E0A1CF10E19FCF10E29DCF10E495
:1000E0009BCF10E899CF11E497CF11E895CF12E894
:1000F00093CF12E491CF1FE08FCF10EF8DCF13EC91
:060100008BCF1CE389CF48
:00000001FF
```

Таблица 2

```
;=================
; Коды кнопок
.equ SB1=0b00000001
.equ SB2=0b00000010
.equ SB3=0b00000100
.equ SB4=0b00001000
.equ SB5=0b00010000
.equ SB6=0b00100000
.equ SB7=0b01000000
.equ SB8=0b10000000
.equ SB9=0b01000001
.equ SB10=0b10000001
.equ SB11=0b10000010
.equ SB12=0b01000010
.equ SB13=0b00001111
.equ SB14=0b11110000
.equ SB15=0b11000011
.equ SB16=0b00111100
;=================
```


Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
тел. 208-28-38

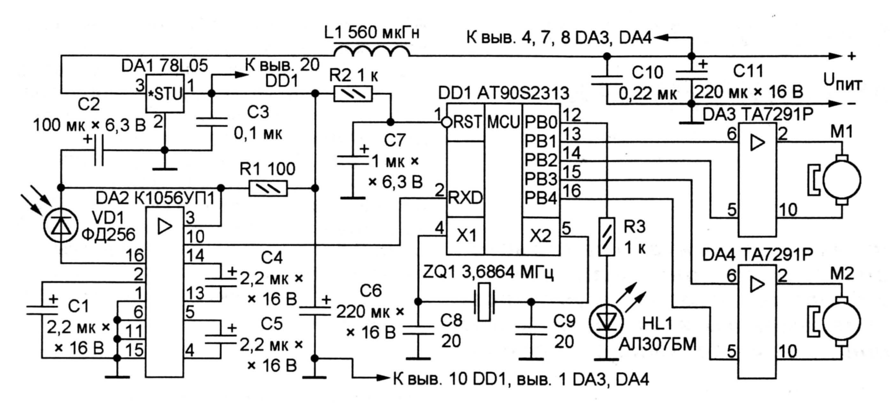


Рис. 2

Таблица 3

```
:020000020000FC
:1000000041E14AB94BE049B9FFEFF7BB00C05F9B44
:10001000FECFFCB1C09AC198C298C398C498F8307A
:1000200039F0F43059F0F13061F0F23021F0EFCFD7
:10003000C19AC39AECCFC29AC39AE9CFC19AC49A23
:08004000E6CFC29AC49AE3CF97
:00000001FF
```

Таблица 4

```
;====================
; Коды команд
.equ c_for=  0b00001000 ; Вперед  (SB4)
.equ c_right=0b00000100 ; Направо (SB3)
.equ c_left= 0b00000010 ; Налево  (SB2)
.equ c_back= 0b00000001 ; Назад   (SB1)
;====================
```

тую" команду, содержащую нули во всех разрядах, кроме стопового.

Передатчик—шифратор можно питать от одного-двух гальванических элементов или аккумуляторов через стабилизированный преобразователь напряжения на микросхеме КР1446ПН1 [2] или на ее прототипе MAX756 [3]. Чтобы выходное напряжение преобразователя было равно 5 В, выв. 2 этих микросхем должен быть соединен с выв. 7.

Схема приемника—дешифратора команд представлена на **рис. 2**. ИК сигнал, преобразованный фотодиодом VD1 в электрический, поступает на трехкаскадный усилитель импульсов DA2, а с его выхода — на вход RXD (выв. 2) микроконтроллера DD1, работающего по программе, коды которой приведены в **табл. 3**. Если принятая команда совпадает с одной из четырех, предусмотренных в программе, будет включен светодиод HL1, а на выходах PB1—PB4 микроконтроллера — установлены соответствующие этой команде логические уровни. В результате через драйверы DA3 и DA4 будут приведены в действие коллекторные электродвигатели M1 и M2, вращающие колеса, расположенные соответственно по левому и правому бортам модели автомобиля.

Когда двигатели вращают колеса в одну сторону, автомобиль движется вперед или назад, когда в разные — поворачивает в соответствующем направлении. Конечно, вместо колес у модели могут быть гусеницы, а если она плавающая — гребные винты. Если команда не распознана или отсутствует, так как не нажата ни одна кнопка передатчика—шифратора, или модель вышла из зоны его действия, программа установит на всех выводах порта B низкие уровни, что приведет к остановке обоих двигателей и выключению светодиода.

Коды принимаемых команд заданы фрагментом программы дешифратора, показанным в **табл. 4**. Сравнивая их с имеющимися в табл. 2, нетрудно видеть, что команду "Вперед" подают нажатием на кнопку SB4, "Назад" — на SB1, "Налево" — на SB2 и "Направо" — на SB3. Если изменить значения кодов в этом фрагменте, тем же командам будут соответствовать нажатия на другие кнопки. Например, коду, обозначенному c_for, независимо от присвоенного ему значения всегда соответствует вращение двигателей M1 и M2 в условно прямом направлении. Изменить функции команд или добавить новые (вплоть до 16, которые способен формировать рассмотренный шифратор) несложно, но для этого требуется более глубокое вмешательство в программу.

Примененный в приемнике 16-выводный усилитель К1056УП1 можно заменить 14-выводным импортным аналогом TBA2800. Назначение выводов 1—7 у них совпадает, а выводы 8—14 микросхемы TBA2800 функционально аналогичны выводам микросхемы К1056УП1 с номерами на две единицы больше (10—16). Выводы 8 и 9 у микросхемы К1056УП1 свободны.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Голубцов М., Кириченкова А.** Микроконтроллеры AVR — от простого к сложному. — М.: СОЛОН-пресс, 2004.

2. **Бирюков С.** Низковольтный преобразователь напряжения. — Радио, 2002, № 2, с. 41, 42.

3. **Ращенко В.** Карманный фонарь на светодиодах. — Радио, 2004, № 1, с. 36, 37.

***От редакции.** Исходные тексты упомянутых в статье программ находятся на нашем FTP-сервере по адресу <ftp://ftp.radio.ru/pub/2005/11/sdu.zip>.*

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

тел. 208-28-38

Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Тринисторный выпрямитель с регулируемым выходным напряжением

Л. КОМПАНЕНКО, г. Москва

Три десятилетия назад управляемые выпрямители на тиристорах были популярной темой журнала. Потом они были забыты, возможно, незаслуженно. Но эти простые и надежные устройства, особенно с использованием современных элементов, могут быть успешно применены и сегодня, о чем рассказано в предлагаемой статье.

Выпрямитель предназначен для зарядки автомобильных аккумуляторных батарей, питания двигателей и других мощных электроприборов постоянного тока, нечувствительных к пульсациям напряжения питания. Регулируемые тиристорные выпрямители подробно описаны в [1—3]. Предлагаемое устройство отличается тем, что блок формирования управляющих импульсов выполнен на современных элементах, вместо развязывающего импульсного трансформатора применено оптореле.

Основные технические характеристики

Выходное напряжение, В
на холостом ходу ....10...66
на нагрузке сопротивлением 8 Ом ....0...60
Максимальный ток нагрузки, А 7

Схема устройства показана на **рис. 1**. Для питания выпрямителя использованы готовые сетевые трансформаторы Т1 и Т2. Для увеличения максимального выходного напряжения применены два трансформатора, первичные обмотки которых включены параллельно, а вторичные — последовательно. Допустимый ток вторичной обмотки 7—8 — 7 А, остальные обмотки рассчитаны на 9 А. Диоды VD1, VD2, VD7, VD8 образуют первый мост для питания узла управления. Диоды VD2, VD8 и тринисторы VS1, VS2 образуют второй мост (мощный, управляемый) для питания нагрузки. Резисторы R4, R5 и стабилитрон VD4 ограничивают напряжение, поступающее с первого моста. Это напряжение использовано для синхронизации мультивибратора, собранного на таймере DA1, а также для питания узла управления.

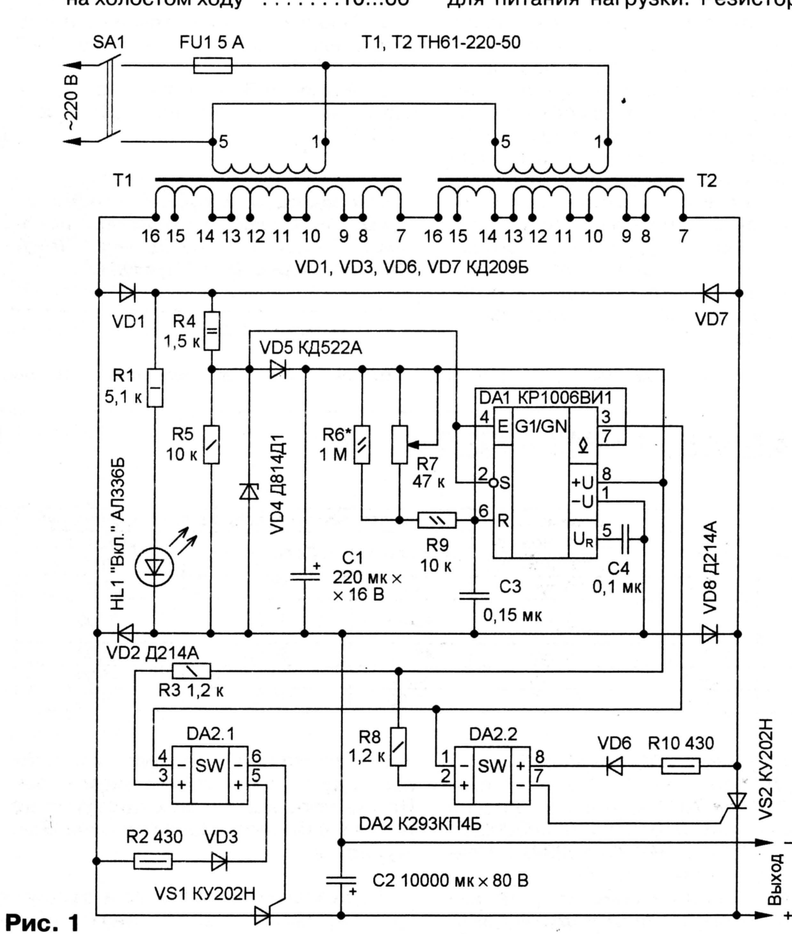


Рис. 1

На **рис. 2** показана форма напряжения в характерных точках устройства: на стабилитроне VD4 (рис. 2,а), на анодах тринисторов VS1, VS2 (рис. 2,б и рис. 2,в), на выходе (вывод 3) микросхемы DA1 (рис. 2,г), выходе (рис. 2,д без сглаживающего конденсатора С2).

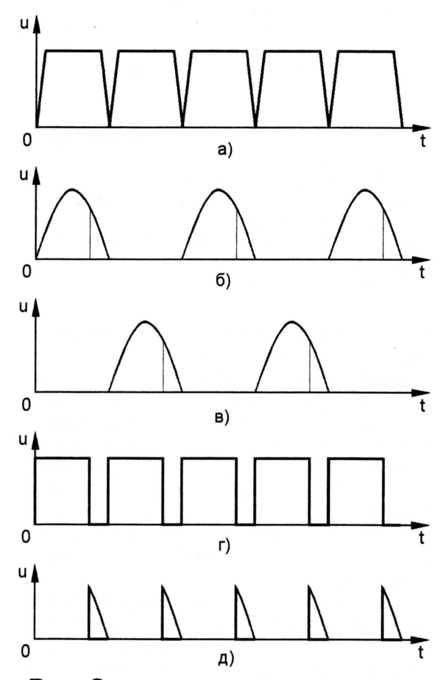


Рис. 2

Мультивибратор генерирует прямоугольные импульсы (рис. 2,г). Излучающие диоды оптореле DA2 подключены так, что они погашены во время импульса и включены во время паузы. Излучение диодов вызывает включение оптореле, в результате чего открывается один из тринисторов VS1 или VS2 (тот, напряжение на аноде которого положительно по отношению к катоду). Перемещение движка переменного резистора R7 в верхнее по схеме положение уменьшает длительность импульса, соответственно увеличивая время паузы, что приводит к увеличению времени открытого состояния тринисторов и, соответственно, к повышению выходного напряжения.

Конструкция и детали. Переменный резистор R7 должен иметь линейную функциональную характеристику (А). Сглаживающий конденсатор С2 — К50-18. Тринисторы КУ202Н можно заменить на КУ202Е, КУ202И, КУ202Л. Стабилитрон — любой с номинальным напряжением стабилизации 13 В при токе 5 мА. Вместо диода КД522А (VD5) подойдет любой маломощный кремниевый с максимальным обратным напряжением не менее 20 В и максимальным прямым током не менее 50 мА. Максимальное обратное напря-

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ
Прием статей: mail@radio.ru тел. 207-89-00
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 11, 2005

жение остальных диодов должно, по крайней мере, на 20 % превышать максимальное выходное напряжение холостого хода. Максимальный прямой ток диодов VD1 и VD7 должен быть не менее 0,1 А, диодов VD3 и VD6 — не менее 0,5 А. Средний прямой ток диодов VD2 и VD8 должен превышать максимальный ток нагрузки. Этот ток также должны выдерживать зажимы для подключения нагрузки.

Элементы VD2, VS1 и VD8, VS2 размещены попарно на теплоотводах толщиной не менее 3 мм и площадью не менее 50 см^2 каждый. Светодиод HL1, индицирующий подачу напряжения сети, расположен над выключателем SA1. Все сильноточные соединения должны быть выполнены проводом сечением не менее 1,5 мм^2. Трансформаторы Т1 и Т2 могут быть другими, из серии ТН [4] или аналогичными, выходные обмотки которых должны быть рассчитаны на максимальное напряжение и ток нагрузки. Для повышения выходного тока обмотки трансформаторов с одинаковым выходным напряжением могут быть соединены синфазно параллельно.

Налаживание. Подбирают резистор R6 так, чтобы в нижнем по схеме положении движка переменного резистора R7 период колебаний мультивибратора был равен полупериоду напряжения сети (10 мс) по отсутствию скачка выходного напряжения при включении выпрямителя.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Алексеев Г., Васильев Н.** Тиристорный выпрямитель с регулируемым выходным напряжением. — Радио, 1971, № 12, с. 55.

2. **Серяков И., Ручкин Ю.** Мощный управляемый выпрямитель на тиристорах. — Радио, 1971, № 2, с. 44.

3. **Бирюков С.** Универсальный тиристорный регулятор. — Радио, 1971, № 12, с. 34, 35.

4. **Шульгин Г.** Унифицированные трансформаторы. — Радио, 1981, № 7—8, с. 73, 74.

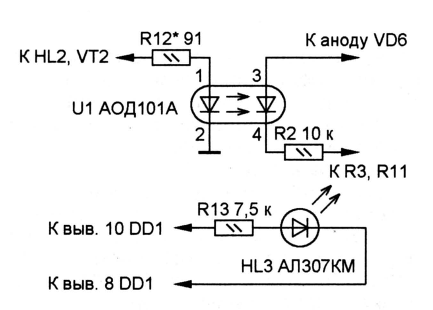
Редактор — М. Евсиков, графика — М. Евсиков

ОБМЕН ОПЫТОМ

Доработка блока питания — зарядного устройства

М. ОЗОЛИН, с. Красный Яр Томской обл.

Устройство, описанное С. Митюревым в "Радио" № 2 за 2005 г. на с. 31, 32, имеет недостаток: светодиод HL2 гаснет не только по истечении времени зарядки, но и при нарушении контакта с аккумуляторами. Поэтому аккумуляторы могут быть ошибочно извлечены из зарядного устройства недозаряженными. В случае нарушения контакта продолжается отсчет времени зарядки счетчиками микросхемы DD1, как будто зарядка протекает нормально. После восстановления контакта аккумуляторы также останутся недозаряженными.



Устройство было доработано, как показано на **рисунке**. Нумерация вновь введенных элементов продолжает начатую в прототипе. Для того чтобы остановить отсчет времени зарядки при нарушении контакта с аккумуляторами, введен оптрон U1. Его излучающий диод через резистор R12 подключен параллельно светодиоду HL2 устройства. Фотодиод оптрона включен в разрыв цепи диода VD6 и резистора R2, сопротивление которого уменьшено до 10 кОм.

Пока процесс зарядки протекает нормально, светодиод HL2 и излучающий диод оптрона U1 включены. Фотодиод оптрона U1 открыт и не препятствует прохождению импульсов с частотой сетевого напряжения на счетный вход микросхемы DD1 (вывод 12). В случае нарушения контакта с аккумуляторами светодиод HL2 и излучающий диод оптрона U1 гаснут, фотодиод оптрона U1 закрывается, прекращая прохождение импульсов и останавливая отсчет времени зарядки до восстановления контакта.

Для однозначной индикации окончания времени зарядки введены резистор R13 и светодиод HL3. Этот светодиод загорается при переполнении и остановке счетчиков микросхемы DD1, когда время зарядки аккумуляторов током 300 мА истекло. Аккумуляторы можно извлекать из зарядного устройства только после включения светодиода HL3. Через этот светодиод протекает ток около 0,5 мА. Чтобы его свечение было хорошо заметно, использован светодиод красного цвета повышенной яркости. Его можно заменить аналогичным импортным L-1543SRC-E.

Редактор — М. Евсиков, графика — М. Евсиков

тел. 207-89-00
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Лабораторный источник питания с микроконтроллерным управлением

В. ОРАЗОВ, г. Дашогуз, Туркменистан

Микроконтроллер DD1 здесь включен по типовой схеме с регистром адреса DD3 и внешней памятью программ — ППЗУ DS1. Для автоматического восстановления нормального функционирования ИП после случайного сбоя в работе микроконтроллера предназначена микросхема DA1, содержащая сторожевой таймер и узел контроля напряжения питания. Она подает микроконтроллеру сигнал установки в исходное состояние, если в результате сбоя на ее выв. 7 некоторое время не поступают импульсы, формируемые микроконтроллером на своем выв. 5 при правильной работе программы. Сигнал установки в начальное состояние будет подан микроконтроллеру и при снижении напряжения в цепи +5 В ниже допустимого.

К различным выводам портов микроконтроллера подключены плата индикации (через разъем XP1) и манипулятор (через разъем XP2). Выводы 7 и 15 микроконтроллера через усилители на транзисторах VT1 и VT3, VT4 и разъем XP4 соединены с находящимися в силовом блоке реле и вентилятором.

Микроконтроллер управляет также двумя ЦАП на специализированных микросхемах DA5 и DA6, соединенных по типовой схеме с ОУ DA8.1 и DA9.1. Образцовое напряжение для них формируют параметрические стабилизаторы на микросхемах DA2 (положительное) и DA3 (отрицательное). Подстроечным резистором R2 напряжение стабилизатора на микросхеме DA3 устанавливают равным −2,56 В. Подстроечными резисторами R16 и R17 добиваются нулевого напряжения на выходах ЦАП при нулевых кодах, загруженных в них микроконтроллером.

Выходное напряжение ИП с конт. 1 вилки XP3 через делитель на резисторах R20, R23, R26 поступает на вход ОУ DA8.2, который сравнивает его с напряжением первого ЦАП (на микросхемах DA5 и DA8.1). Усиленный сигнал рассогласования подан на затвор полевого транзистора VT2, а с его стока — в силовой блок. Точного равенства выходного напряжения ИП заданному добиваются регулировкой подстроечного резистора R23. Элементы R22 и C10—C12 обеспечивают динамическую устойчивость стабилизатора.

Второй ЦАП (на микросхемах DA6 и DA9.1) — составная часть реализованного программно АЦП с четырьмя аналоговыми входами, переключаемыми коммутатором DD2 по командам микроконтроллера. Напряжение с выхода коммутатора компаратор DA7.1 сравнивает со сформированным ЦАП, результат сравнения поступает в микроконтроллер по цепи ADC.

На вход Y0 коммутатора подано с выхода дифференциального усилителя на ОУ DA4.1 напряжение, пропорциональное выходному напряжению ИП. На вход Y1 с выхода дифференциального усилителя на ОУ DA4.2 — пропорциональное току нагрузки ИП. Вход Y2 предназначен для измерения напряжения питающей сети. Подстрочным резистором R12 силового блока (см. схему на рис. 1) при номинальном сетевом напряжении 220 В здесь устанавливают ровно 1,1 В. На вход Y3 подано напряжение, пропорциональное обратному току диодов VD5—VD8 (см. ту же схему), зависящему от температуры корпусов регулирующих транзисторов.

На плате индикации, схема которой изображена на **рис. 3**, расположен семиразрядный светодиодный цифровой индикатор, составленный из трехразрядного HG1 и четырехразрядного HG2. Кроме цифр на этот индикатор выводят и стилизованные (составленные из семи стандартных элементов) буквы. Управление светодиодами HL1—HL8, образующими линейную шкалу, организовано в едином с цифровыми индикаторами цикле динамической индикации.

Сдвиговый регистр DD1 преобразует поступающий от микроконтроллера последовательный код в параллельный, подаваемый через токоограничительные резисторы R1—R8 на катоды светодиодов. Дешифратор DD2 с помощью транзисторов VT2—VT9 коммутирует общие аноды разрядов индикатора. Для предотвращения паразитной подсветки светодиодов на время загрузки кода в регистр DD1 цепь их питания разрывает транзистор VT1.

Сигналы с выходов дешифратора DD2 служат и для опроса установленных на плате индикатора и выведенных на переднюю панель ИП кнопок SB1 ("Power"), SB2 ("Up") и SB3 ("Down"), а также кнопок манипулятора.

Как уже было сказано, он изготовлен из компьютерной "мыши с колесиком", от которой использованы корпус, механизм "колесика" с оптическими датчиками его положения, кнопки, несколько резисторов и диодов. Мышь переделана по схеме, показанной на **рис. 4**. Контакты кнопки SB1 замыкаются при нажатии на "колесико", SB2 и SB3 — соответственно правая и левая кнопки мыши. Кабель, соединявший ее с компьютером, заменен самодельным восьмипроводным.

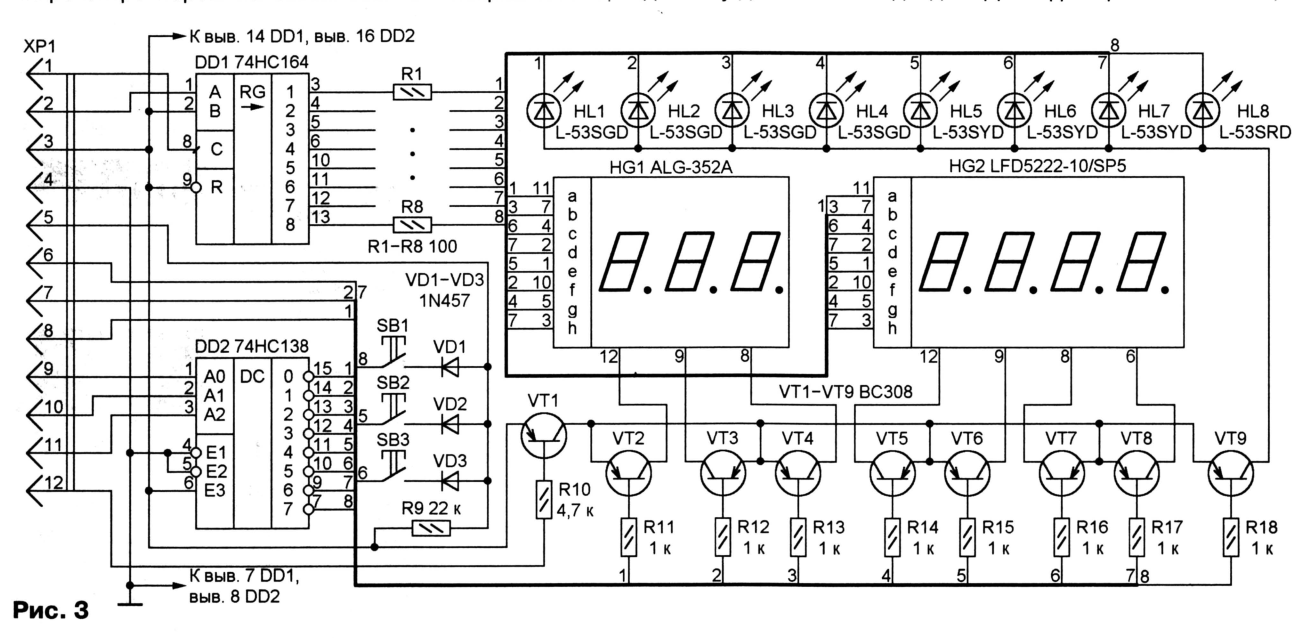


Рис. 3

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2005, № 10

тел. 207-89-00
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 11, 2005

ИП собран в корпусе от тюнера для приема сигналов спутникового телевидения. Монтаж силовых узлов навесной, а плат контроллера (148×120 мм) и индикации (219×49 мм) — печатный.

Трансформатор T1 может быть любым габаритной мощностью не менее 250 Вт и с обмотками, рассчитанными на указанные на схеме (см. рис. 1) значения напряжения и тока. Вилки XP1, XP2 (см. рис. 1) и XP3, XP4 (см. рис. 2) показаны на схемах условно, так как соединения контактных площадок на плате контроллера с соответствующими элементами силового блока выполнены напрямую, проводами без разъемов.

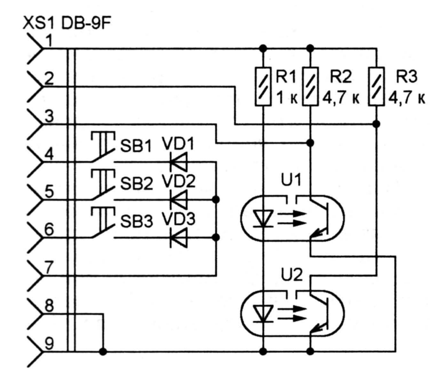


Рис. 4

Транзисторы KD502 фирмы Tesla (VT2, VT3 по схеме на рис. 1) извлечены из УМЗЧ чешского производства. Они установлены на ребристые теплоотводы размерами 80×40×30 мм. Эти транзисторы можно заменить российскими КТ819БМ—КТ819ГМ. Оксидный конденсатор C1 (см. схему на рис. 1) — KEA-II-10 также чешского происхождения. Резисторы R8—R10 (по той же схеме) изготовлены из нихромовой проволоки диаметром не менее 1,2 мм. Реле K1 — TRV-12VDC-SC-AL или другое на рабочее напряжение обмотки 12 В и с контактами, рассчитанными на ток более 10 А.

Вместо указанного на схеме (см. рис. 2) микроконтроллера фирмы Philips можно применить 82C31 фирмы Intel. Весьма вероятна работа устройства и с другими микроконтроллерами этого обширного семейства без изменения программы, однако на практике такая возможность проверена не была.

Налаживание собранного ИП начинают с установки между выводами 1 и 2 микросхемы DA3 платы контроллера напряжения 2,56 В с помощью находящегося там же подстроечного резистора R2. Затем добиваются совпадения показаний индикатора ИП при ненажатом "колесике" манипулятора с фактическими значениями выходного напряжения, измеренными на выходных зажимах ИП образцовым вольтметром. Прежде всего задают нулевое напряжение и добиваются нуля на выходе с помощью подстроечного резистора R16 (на плате контроллера). После этого, задав напряжение, близкое к максимальному, и вращая подстроечный резистор R23, добиваются равенства фактического значения и показаний индикатора ИП. Процедуру необходимо повторить несколько раз.

Регулировку узла АЦП платы контроллера начинают с измерителя выходного напряжения, выбрав соответствующий режим индикации. Установив на выходе ИП нулевое напряжение, добиваются с помощью подстроечного резистора R17 нулевых показаний индикатора при нажатом "колесике" манипулятора. Затем увеличивают выходное напряжение и подстроечным резистором R3 устанавливают на индикаторе значение, равное заданному. Как и в предыдущем случае, процедуру повторяют несколько раз. Найденное положение движка подстроечного резистора R17 в дальнейшем изменять не рекомендуется.

Чувствительность канала измерения тока регулируют подстроечным резистором R4 платы контроллера, а канала измерения сетевого напряжения (в дежурном состоянии ИП) — подстроечным резистором R12 силового блока.

В завершение налаживания проверяют, что вентилятор M1 включается, как только температура корпусов регулирующих транзисторов достигает приблизительно 60 °С. При необходимости этого добиваются подборкой резистора R5 на плате контроллера. Если вентилятор уже включен, а температура продолжает расти, микроконтроллер должен подать команду на отключение нагрузки.

На основе опыта эксплуатации описанного ИП могу рекомендовать при питании нагрузок с большим пусковым током (например, содержащих конденсаторы большой емкости) устанавливать ток срабатывания защиты с большим запасом, а после пуска уменьшать его почти до номинального значения.

Зарядку аккумуляторов производят в следующем порядке. В режиме **NORMAL** или **CHARGE**, не подключая аккумулятор, задают значения ЭДС полной зарядки и зарядного тока. Затем аккумулятор соединяют с выходом ИП, переводят последний в режим **CHARGE** и включают зарядку нажатием на "колесико" манипулятора.

Чтобы предотвратить чрезмерный начальный бросок тока при зарядке сильно разряженного аккумулятора, можно поступить следующим образом. Установить в режиме **NORMAL** выходное напряжение ИП меньше остаточной ЭДС аккумулятора и медленно увеличивать его, пока ток нагрузки не достигнет значения, почти равного номинальному току зарядки. После чего перейти в режим **CHARGE** и задать ЭДС полной зарядки.

От редакции. *Чертежи печатных плат ИП находятся на нашем FTP-сервере по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2005/11/strong/boards.rar>**. На нем же по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2005/11/strong/source.rar>** имеются исходные тексты программы на языке C и HEX-файл для записи в микросхему DS1 платы контроллера.*

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Автоматизация водоснабжения индивидуального дома

М. МУРАТОВ, г. Уфа, Башкирия

При разработке предлагаемых ниже конструкций автор стремился достичь их надежной работы при простоте изготовления, дешевизне и доступности элементов и безопасности эксплуатации. Они поддерживают заданный уровень воды в баке, не допускают бесполезной работы насоса и отключают его от сети при отсутствии воды в источнике или повреждении подводящих ее труб.

Общий недостаток автоматов управления водяным насосом, собранных по опубликованным в разное время описаниям [1—4], состоит в том, что они не отключают насос при повреждении водопроводных труб или переливе воды в баке. А эксплуатация еще одного блока управления насосом выявила серьезный недостаток, которым могут страдать и другие автоматы. При аварийном снижении напряжения питания насос оставался подключенным к сети нормально замкнутыми контактами исполнительного реле с множеством "вытекающих" последствий. Автоматы, в которых датчики уровня воды построены на базе микропереключателей, крайне ненадежны по причине коррозии контактов, постоянно находящихся в среде с повышенной влажностью.

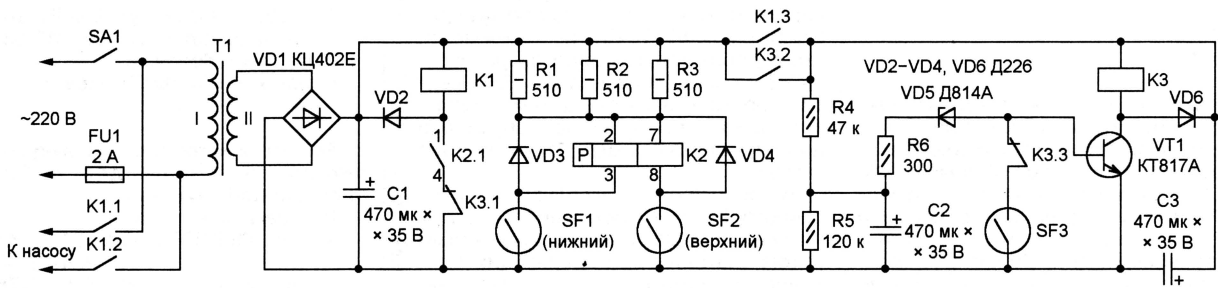


Рис. 1

Применять в автомате современные бесконтактные датчики давления или уровня жидкости было признано нецелесообразным. Это значительно увеличивало затраты на приобретение деталей, не избавляя от необходимости устанавливать исполнительное реле и почти не уменьшая объем слесарных и монтажных работ.

Схема первого варианта автомата показана на **рис. 1**, а конструкция накопительного бака с датчиками — на **рис. 2**. Бак 1 прямоугольной формы с входным патрубком 12 и выходным 3 сварен из нержавеющей стали. Он установлен на чердаке дома вплотную к дымоходу и теплоизолирован вместе с ним. Внутрь бака опущена герметично закрытая снизу труба 2 из пластмассы или другого водостойкого немагнитного материала. Если труба металлическая, например алюминиевая, необходимо во избежание коррозии исключить ее электрический контакт с баком. Внутри трубы расположены герконы 5 (SF1 по схеме на рис. 1) и 8 (SF2 по той же схеме), соединительные провода выведены через верхнюю открытую часть трубы.

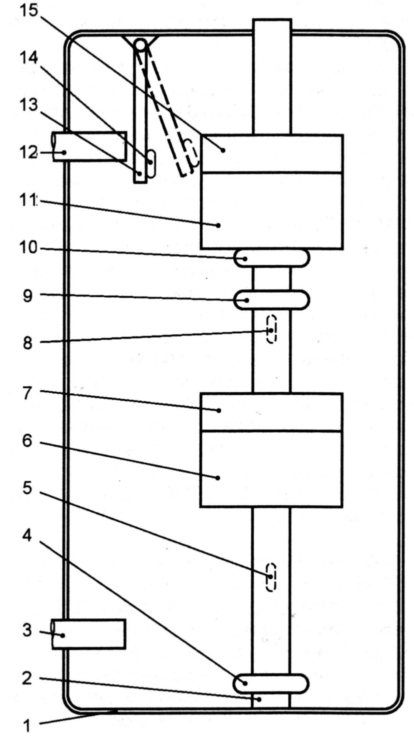


Рис. 2

На трубу свободно насажены цилиндрические пенопластовые поплавки 6 и 11 с установленными на них ферритовыми постоянными магнитами (соответственно 7 и 15) от магнитных систем акустических динамических головок мощностью 1...2 Вт. Зоны перемещения поплавков ограничены надетыми на трубу резиновыми кольцами 4, 9 и 10. При сборке конструкции магниты 7 и 15 лучше установить так, чтобы они взаимно отталкивались.

В нижнем и верхнем положениях поплавка 6 под действием магнита 7 должны срабатывать герконы соответственно 5 и 8. Кольцо 10 располагают на такой высоте, чтобы магнит 15 вызывал срабатывание геркона 14 (SF3), установленного на заслонке 13, когда она отклонена струей воды из входного патрубка 12 и занимает положение, показанное штриховой линией. В отсутствие напора заслонка 13 висит вертикально, магнит 15 удален от геркона 14, который разомкнут.

Поплавок 11 страхует систему от случайного перелива воды (например, при заклинивании поплавка 6). Всплывая, он уводит магнит 15 от геркона 14, в результате чего тот размыкается. В реальной конструкции необходимо ограничить угол отклонения заслонки, чтобы она не упиралась в поплавок, препятствуя его всплытию.

После включения автомата выключателем SA1 начинает работать источник напряжения 24 В, состоящий из трансформатора T1, диодного моста VD1 и конденсатора C1. Замкнутый при недостатке воды в баке геркон SF1 (датчик нижнего уровня) переводит реле K2 — дистанционный переключатель с двумя устойчивыми состояниями — в то из них, в котором контактами K2.1 замкнута цепь питания исполнительного реле K1. Контактами K1.1 и K1.2 оно включает насос, подающий воду.

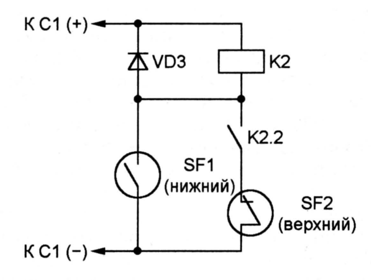


Рис. 3

Через замкнувшиеся контакты K1.3 напряжение питания поступает на реле времени, собранное на резисторах R4—R6, конденсаторе C2, стабилитроне VD5, транзисторе VT1 и реле K3 с защитным диодом VD6. При нормальной работе системы геркон SF3 замкнут, транзистор VT1 закрыт. Идет наполнение бака, пока не сработает геркон SF2, после чего реле K2, изменив состояние, отключит реле K1 и насос.

Если вода в бак не поступает или работа не остановленного вовремя насоса грозит переливом, геркон SF3 разомк-

Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
тел. 208-28-38

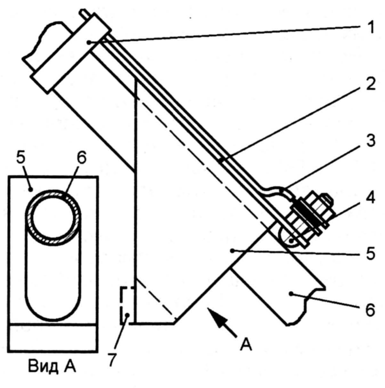


Рис. 4

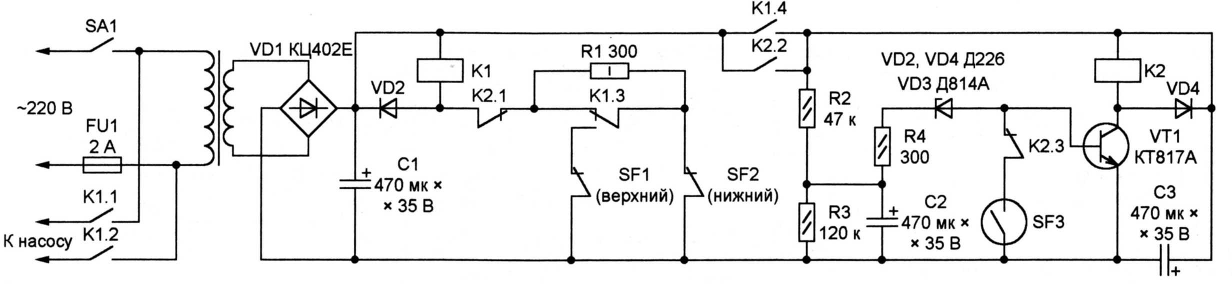


Рис. 5

нется и начнется зарядка конденсатора C2. Через некоторое время напряжение на конденсаторе достигнет значения, достаточного для открывания транзистора VT1. Сработавшее реле K3 разомкнет цепь обмотки реле K1, насос прекратит подавать воду или работать вхолостую в ее отсутствие. При указанных на схеме номиналах элементов продолжительность подачи напряжения на насос в аварийной ситуации не превышает 20 с. Так как контакты K3.2 и K3.3 блокируют реле K3 в сработавшем состоянии, чтобы возобновить работу насоса после устранения неисправности, вызвавшей защитное отключение, придется автомат выключить и вновь включить выключателем SA1.

В устройстве применены резисторы МЛТ и оксидные конденсаторы К53-29. Герконы — КМ-1, КМ-2 или извлеченные из герконовых реле, например, РЭС55. Трансформатор T1 — ТВК110 с вторичной обмоткой, перемотанной на напряжение 17 В. Реле K1 — РПУ-0 или РМ-4 на 24 В, K3 — РМУ исполнения РС4.523.303 или РЭС22 исполнений РФ4.500.131, РФ4.500.225. В качестве реле K2 применен дистанционный переключатель РПС20 исполнения РС4.521.751 с рабочим напряжением обмоток 6 В. Излишек напряжения гасят резисторы R1—R3.

При отсутствии дистанционного переключателя вместо него можно установить обычное реле с двумя группами контактов и рабочим напряжением обмотки 24 В. Схема включения такого реле в автомат показана на **рис. 3**. Контакты K2.1 остаются включенными в цепь обмотки реле K1. Геркон SF2 придется заменить нормально замкнутым.

Во втором варианте автомата в накопительный бак устанавливают наклонно трубу из нержавеющей стали, на которой находятся три поплавковых датчика уровня. Эскиз конструкции датчика показан на **рис. 4**. К свободно надетому на трубу 6 диаметром 15 мм пенопластовому поплавку 5 приклеена резиновая полоса 2 размерами 100×20×4 мм. На нижнем конце полосы расположен подвижный контакт датчика — винт М6 из нержавеющей стали 4, соединенный проводом 3 с блоком управления. Неподвижным контактом служит труба 6, на которой вся конструкция закреплена хомутом 1. Всплывая, поплавок отводит подвижный контакт от трубы, разрывая цепь.

Датчики нижнего и верхнего уровней воды одинаковы, каждый из них находится на соответствующей высоте от дна бака. Третий поплавок, установленный в верхней части бака, не имеет контакта 4, но на нем укреплен магнит 7, изображенный на рис. 4 штриховой линией. Заслонка, подобная показанной на рис. 2, отклонившись под напором воды, приближает к магниту закрепленный на ней геркон. При переливе воды поплавок, всплывая, удаляет магнит от геркона. Воду из бака, оборудованного такими датчиками, желательно забирать через фильтр, задерживающий продукты слабого электролиза, сопровождающего их работу.

Схема второго варианта автомата показана **рис. 5**. После подачи питания, благодаря замкнутым контактам SF2 (датчик нижнего уровня) и K2.1, срабатывает реле K1, которое контактами K1.1 и K1.2 включает насос, а контактами K1.4 — реле времени. Контактная группа K1.3 включает в цепь обмотки реле K1 резистор R1, что снижает потребляемый ток, и одновременно вводит в эту цепь замкнутые пока контакты датчика верхнего уровня SF1. Поэтому после размыкания контактов SF2 насос продолжает работать, пока вода не достигнет уровня срабатывания датчика SF1. Когда вода из бака будет израсходована и вновь замкнутся контакты датчика SF2, цикл работы автомата будет повторен. Схема и работа реле времени не отличаются от описанных ранее.

В этом варианте автомата реле K1 — РМ-4-К 10 А 24 В. Его можно заменить маломощным реле на 24 В с достаточным числом контактных групп, но в этом случае придется управлять мощным насосом через промежуточное реле с контактами, рассчитанными на нужный ток. Реле K2 — РМУ исполнения РС4.523.303 или РЭС22 паспорт РФ4.500.131 или РФ4.500.225.

Оба автомата были собраны навесным монтажом в пластмассовых корпусах подходящих размеров, размещены рядом с распределительным электрощитом и соединены с датчиками четырехпроводными кабелями. При изготовлении баков обратите внимание на надежность крепления трубы с датчиками, так как поплавки создают заметную подъемную силу.

Исходя из опыта эксплуатации, рекомендую применять для подачи воды в бак не вибрационный, а центробежный погружной насос. Вибрация насоса приводит к преждевременному "протиранию" водопроводной трубы в местах ее соприкосновения с обсадной трубой или стенками скважины. Да и срок службы центробежного насоса в несколько раз больше, чем вибрационного. Датчик нижнего уровня устанавливайте достаточно высоко, чтобы в случае аварии не остаться без воды на время ее устранения.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Ганелин А., Коструба С.** Справочник сельского электрика. — М.: Агропромиздат,1988.

2. **Ахметжанов Н.** Узел управления насосом. — Радио, 1989, № 2, с. 25.

3. **Агарков А.** Блок управления насосом. — Радио, 1992, № 1, с. 25.

4. **Романов Л., Киреев В.** Автомат управления вибронасосом. — Радио, 1992, № 6, с. 16, 17.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

тел. 208-28-38 Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Регулятор хода радиоуправляемой модели

И. ЦАПЛИН, г. Краснодар

По сравнению с аналогичными устройствами, разработанными В. Днищенко (Аппаратура пропорционального радиоуправления. — Радио, 2001, № 11, с. 24—26, 2002; № 6, с. 31), предлагаемый регулятор не требует стабилизации напряжения питания и, как показала проверка, более устойчив к помехам, неизбежно создаваемым электродвигателями модели.

Схема регулятора показана на **рис. 1**. Скорость и направление вращения тягового электродвигателя М1 зависит от длительности управляющих импульсов, поступающих на вход устройства, которая изменяется в интервале 0,5...1,5 мс. Каждый такой импульс запускает одновибратор на элементах DD1.1 и DD1.2, генерирующий образцовый импульс длительностью 1 мс, который при необходимости можно изменить, подбирая элементы R1 и C1.

Когда длительность управляющих импульсов в точности равна образцовой, на выходах элементов сравнения DD1.3 и DD1.4 постоянно присутствует высокий логический уровень, а на выходах инверторов DD2.4, DD2.5 — низкий. Транзисторы VT1—VT6 закрыты, двигатель М1 обесточен. Если изменить длительность управляющих импульсов, на выходе элемента DD2.4 или DD2.5 (в зависимости от знака разности) образуются импульсы. Интегрирующая цепь R2C3 (или R3C4) выделяет пропорциональную их скважности постоянную составляющую.

С возрастанием напряжения на конденсаторе С3 открывается транзистор VT1, а с ним — транзисторы VT3 и VT6. В цепи двигателя М1 течет ток, его ротор вращается со скоростью, пропорциональной отклонению длительности управляющего импульса от образцовой (1 мс).

Рост напряжения на конденсаторе С4 ведет к открыванию транзисторов VT2, VT4, VT5 и вращению ротора двигателя в противоположном направлении. Импульсы на выходах элементов DD2.4 и DD2.5 не могут присутствовать одновременно, так что открывание всех транзисторов с протеканием через них сквозного тока исключено.

Регулятор хода смонтирован на двусторонней печатной плате, изображенной на **рис. 2**. Конденсаторы С2 и С5 припаяны непосредственно к выводам микросхем. Транзисторы VT3—VT6 необходимо снабдить теплоотводами площадью не менее 10 см^2. Вместо узла на этих транзисторах можно применить специализированную микросхему TA7291, что позволит уменьшить размеры регулятора.

Генератор управляющих импульсов для проверки регулятора хода можно собрать по схеме, изображенной на **рис. 3**. Микросхему К561ЛА7 здесь можно заменить на К561ЛЕ5 или (с учетом цоколевки) на К561ЛН2. Период повторения генерируемых импульсов устанавливают равным 2 мс, подбирая конденсатор С1.

Соединив выход генератора со входом регулятора, убедитесь, что при среднем положении движка переменного резистора R2 импульсы на выходах элементов DD2.4 и DD2.5 (см. рис. 1) отсутствуют полностью или имеют минимально возможную длительность. Остается проверить, что с отклонением движка переменного резистора от среднего положения двигатель М1 начинает вращаться в соответствующем направлении и набирает тем большие обороты, чем больше отклонение.

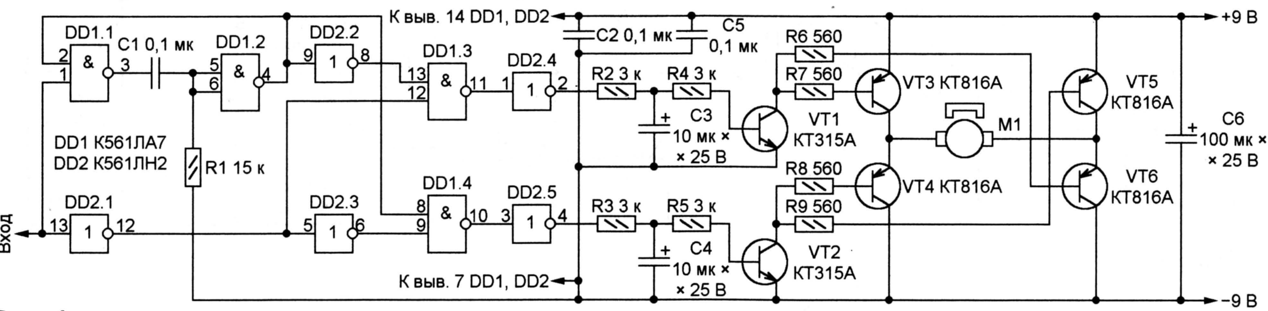


Рис. 1

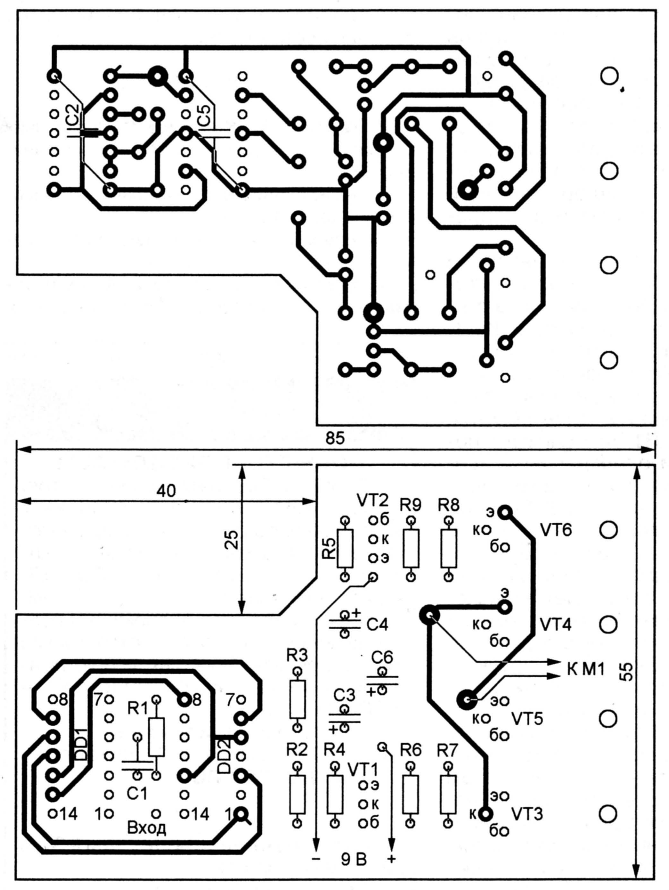


Рис. 2

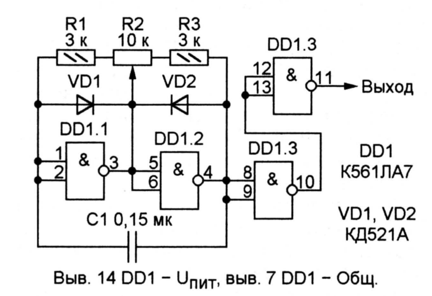


Рис. 3

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Счетчик времени телефонных разговоров

А. АВЕТЯН, г. Ереван, Армения

Приставка к стрелочным электромеханическим часам, позволяющая измерить суммарную продолжительность исходящих телефонных разговоров, была описана в статье И. Нечаева "Часы — счетчик времени телефонных разговоров" ("Радио", 2002, № 1, с. 53). Но такие часы могут зарегистрировать максимум 12 часов разговоров. Многие абоненты за месяц превышают этот лимит. Кроме того, часы с приставкой И. Нечаева невозможно использовать по прямому назначению.

Предлагаю вариант приставки аналогичного назначения, рассчитанной на работу с цифровыми электронными часами "Sunway" с ЖКИ и пределом отсчета времени 24 час (в режиме "Секундомер"). Если нажать на подключенных к приставке часах кнопку, переводящую их в режим "Время", индикатор покажет текущее время. Можно пользоваться и функцией "Таймер", но чтобы показания секундомера не изменились, для выключения звукового сигнала придется переключать часы в режим "Время". Ничто не мешает подключать к этой приставке и другие электронные, в том числе наручные часы, питаемые от гальванического элемента напряжением 1,5 В и имеющие нужный режим работы.

Приставку, собранную по схеме, показанной на **рис. 1**, подключают к телефонной линии параллельно телефонному аппарату (ТА). Благодаря диодному мосту VD2 соблюдать полярность не требуется. Узел из стабилизатора тока DA1, стабилитрона VD3 и конденсатора C2 питает микросхемы DD1—DD3 напряжением 9 В. С телефонной линией соединена и входная цепь оптрона U1. Диодом VD1 излучающий диод оптрона защищен от напряжения обратной полярности. Номиналы элементов R1 и C1 выбраны такими, что фотодиод оптрона открывают только имеющие значительную амплитуду вызывные сигналы.

Выход приставки (катод диода VD5) подключают к печатному проводнику на плате часов, идущему к контакту кнопки "ADVANCE". Общий провод приставки соединяют с минусовым выводом элемента питания часов. Приставка генерирует в начале и в конце исходящего разговора положительные импульсы длительностью приблизительно 1 с, которые имитируют нажатия на указанную кнопку, запускающие и останавливающие секундомер.

Пока трубка ТА лежит на месте, напряжение в линии больше напряжения стабилизации стабилитрона VD4 и на входе элемента DD1.1 установлен высокий логический уровень. На выходе приставки в этом состоянии уровень низкий. Как только трубка снята, напряжение станет меньше указанного выше значения и, как только конденсатор C3 разрядится через резистор R4 до напряжения переключения элемента DD1.1, уровень на его выходе станет высоким, а еще через некоторое время, требующееся для зарядки конденсатора C5, станет низким уровень на выходе элемента DD1.2.

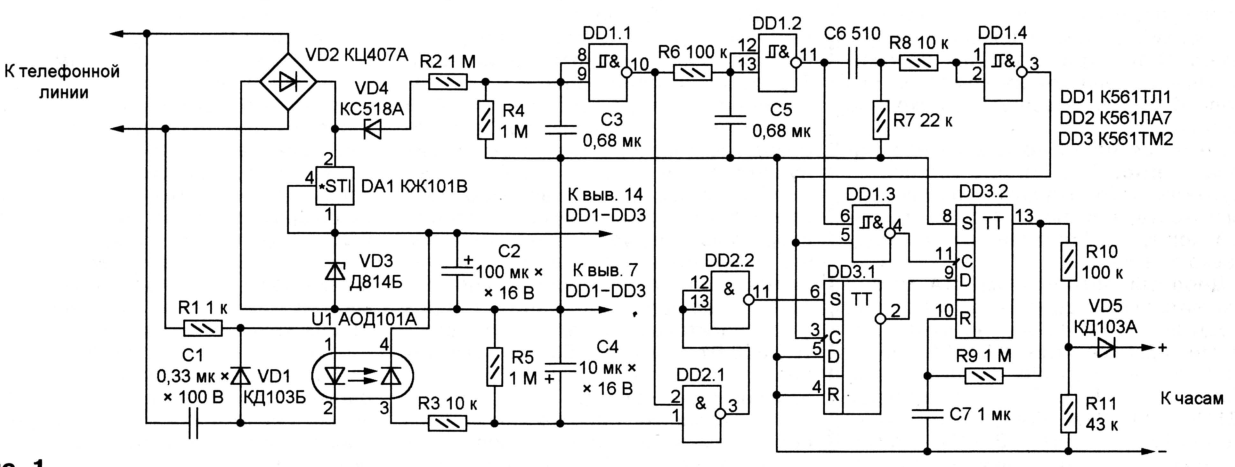


Рис. 1

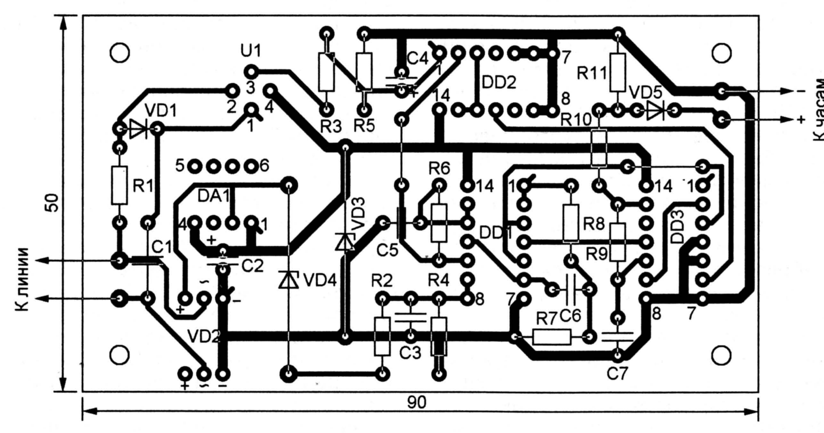


Рис. 2

Формируемый в этот момент дифференцирующей цепью R7C6 импульс имеет отрицательную полярность и не проходит через элемент DD1.4. А нарастающий перепад уровня на выходе элемента DD1.3 запускает одновибратор на триггере DD3.2. Импульс, имитирующий нажатие на кнопку "ADVANCE", включит секундомер часов.

После того как трубка ТА по окончании разговора возвращена на место, напряжение в линии возрастает до исходного и через некоторое время уровень на выходе элемента DD1.2 станет высоким. Продифференцированный цепью R7C6 импульс, пройдя через элементы DD1.4 и DD1.3, запустит одновибратор на триггере DD3.2, и на часы будет подан импульс, останавливающий секундомер.

Входящие разговоры, которые учитывать не требуется, отличаются

от исходящих тем, что первым всегда предшествуют вызывные сигналы (звонки). Как было сказано выше, каждый такой сигнал приводит к открыванию фотодиода оптрона U1. В результате разряженный ранее конденсатор C4 заряжается, не успевая разрядиться в паузах между сигналами.

При снятии трубки ТА на верхнем по схеме входе элемента DD2.1 будет установлен высокий уровень. Если трубка снята в ответ на звонок (конденсатор C4 заряжен), на вход S триггера DD3.1 поступит сигнал, переводящий его в состояние с низким уровнем на инверсном выходе. Это приведет к запрету запуска одновибратора на триггере DD3.2. Импульс включения секундомера на часы подан не будет.

Состояние триггера DD3.1 останется таким же и в момент окончания разговора, поэтому не будет и "нажатия на кнопку", останавливающего секундомер. Затем триггер DD3.1 положительным перепадом импульса на его входе C будет возвращен в исходное состояние.

Печатная плата приставки изображена на **рис. 2**, ее можно установить внутри часов (при наличии там свободного места) или поместить в отдельный корпус, оформленный как подставка для часов.

Диодный оптрон АОД101А можно заменить любым другим той же серии, диодный мост КЦ407А — четырьмя диодами КД102А или КД102Б, диод КД103А — КД102А, стабилитрон КС518А — КС515А, стабилитрон Д814Б — КС191Ж. Конденсатор C1 — серии К73, оксидные C2 и C4 — с минимальным током утечки, например, танталовые серии К52 или К53, остальные конденсаторы керамические К10-17 или КМ.

Часы с подключенной приставкой необходимо перевести в режим "Секундомер" и при необходимости обнулить показания на табло. Первые 30 мин суммарной продолжительности разговоров будут отображены на табло с точностью 0,01 с, при большей будут показаны лишь часы и минуты.

Налаживание приставки начните с подборки конденсаторов C3 и C5. Если набор номера дисковым номеронабирателем ТА вызовет ложные пуски и остановки секундомера часов, емкость этих конденсаторов нужно увеличить. Далее подберите конденсатор C4. Для этого, попросив кого-нибудь позвонить на ваш номер, снимите трубку ТА как можно ближе к концу паузы между звонками. Это соответствует минимальному напряжению на конденсаторе C4, заряженном предыдущим вызывным сигналом. Если часы начали отсчет времени разговора, нужно установить конденсатор C4 большей емкости. Можно увеличить и емкость конденсатора C1. Это увеличит ток через излучающий диод оптрона U1, а с ним и ток зарядки конденсатора C4.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Инвертор—замедлитель вращения трехфазного электродвигателя

С. КОВАЛЕНКО, г. Кстово Нижегородской обл.

Если номинальная частота вращения ротора трехфазного асинхронного электродвигателя слишком велика, да и трехфазная сеть недоступна, можно подключить такой двигатель к однофазной сети через предлагаемое устройство и он будет вращаться в три раза медленнее.

В отличие от классических приводов с частотным регулированием [1], предлагаемый инвертор питает электродвигатель, не преобразуя однофазное напряжение в постоянное с последующим формированием трехфазного. Он просто подает нужные полупериоды сетевого напряжения на нужные обмотки двигателя. В результате приложенное к ним напряжение имеет частоту 16,7 Гц (втрое меньше исходных 50 Гц) с необходимым фазовым сдвигом. Несинусоидальная форма колебаний не мешает вращать ротор асинхронного двигателя с соответствующей угловой скоростью. Следует, однако, помнить, что мощность на валу такого двигателя тоже падает пропорционально частоте питающего напряжения. Например, двигатель номинальной мощностью 300 Вт на частоте 50 Гц не сможет развить более 100 Вт при трехкратном снижении частоты.

К сожалению, предложенным способом нельзя плавно регулировать частоту вращения. Но этот недостаток скомпенсирован отсутствием сетевого выпрямителя с фильтрующим конденсатором большой емкости и коммутаторов обмоток на дорогостоящих мощных транзисторах, вместо них применены оптотиристоры ТО125-12,5-10.

С точки зрения помехоустойчивости было бы оптимальным построить маломощные узлы прибора на микросхемах серии К511. Но все-таки выбор был сделан в пользу недорогих и доступных микросхем серии К155. Их потребовалось всего пять. Помехоустойчивость оказалась вполне удовлетворительной.

На схеме инвертора, показанной на **рис. 1**, можно выделить следующие функциональные узлы: выпрямитель—стабилизатор напряжения питания микросхем, формирователь тактовых импульсов, трехтактный регистр с дешифратором, диодно-оптотиристорный коммутатор обмоток.

Выпрямитель—стабилизатор подключен к обмотке II трансформатора T1 напряжением 12...15 В. Он состоит из диодного моста VD1, диода VD2 и микросхемы DA1. Выходное напряжение — 5 В, максимальный ток нагрузки — 250 мА. Микросхему следует установить на теплоотвод площадью 20...30 см^2.

Снимаемое с диодного моста VD1 пульсирующее с частотой 100 Гц напряжение формирователь на транзисторе VT1 и триггерах Шмитта DD1.1 и DD1.2 превращает в короткие импульсы, совпадающие по времени с началом каждого полупериода сетевого напряжения.

Трехтактный регистр, выполненный на двух D-триггерах микросхемы DD2, с каждым тактовым импульсом циклически переходит из текущего устойчивого состояния в очередное (всего их три). Регистр собран по схеме, заимствованной из [2]. Там же объяснен принцип его действия. К выходам триггеров регистра подключен дешифратор на микросхемах DD3—DD5 повышенной нагрузочной способности. Для ее дальнейшего повышения как входы, так и выходы элементов, физически находящихся на одном кристалле, соединены параллельно. Поданные через элемент DD1.3 тактовые импульсы запрещают работу дешифратора на некоторое время в начале каждого полупериода, давая возможность завершиться переходным процессам.

Нагрузки дешифратора — излучающие диоды оптотиристоров U1—U3 и сигнальные светодиоды HL1—HL3. Так как в каждый момент низкий уровень может быть установлен на выходе только одной из микросхем либо вовсе отсутствовать, токоограничительные резисторы R5 и R6 — общие для соответствующих нагрузок.

Чтобы полярность приложенного к оптотиристорам U1—U3 напряжения оставалась неизменной, они включены в цепи обмоток двигателя M1 через выпрямительные мосты из диодов VD3—VD14. Схема подключения обеспечивает прямую последовательность чередования фаз в обмотках А, В и С двигателя M1. Соединение средней точки "звезды" обмоток двигателя с нейтралью сети в данном случае обязательно, причем эффективное значение тока в этом проводе втрое больше фазного в обмотках двигателя.

На **рис. 2** показана форма сигналов в различных точках схемы инвертора. Штриховыми линиями на диаграммах фазных напряжений изображены исключенные периоды сетевого напряжения. Как и требуется, кривые, соответствующие фазам А, В и С, взаимно сдвинуты на треть периода, равного 60 мс (частота 16,7 Гц). Учтите, диаграммы идеализированы. Ток в реальной индуктивной нагрузке задержан

Прием статей: mail@radio.ru тел. 208-28-38
Вопросы: consult@radio.ru

Рис. 1

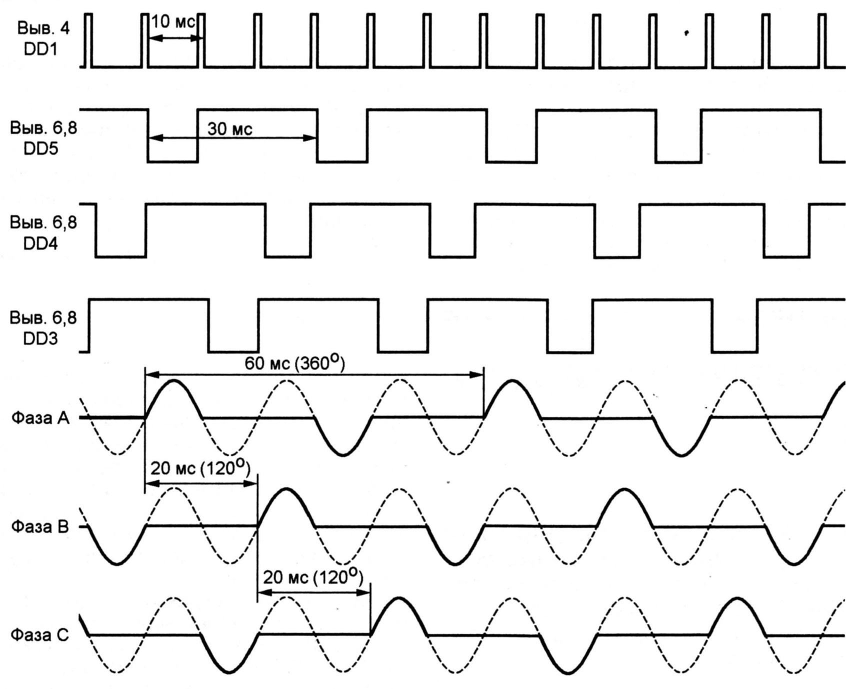


Рис. 2

относительно приложенного напряжения. По этой причине выключение тиристоров происходит не в моменты пересечения фазным напряжением нулевой линии, а немного позже, когда спадет до нуля ток в соответствующей обмотке двигателя.

Хотя полный цикл работы инвертора занимает шесть полупериодов сетевого напряжения, управляющие сигналы на выходах микросхем DD3—DD5 повторяются в два раза чаще, каждые 30 мс. Они одинаковы для выделения положительных и отрицательных полупериодов.

В описанном устройстве нельзя заменять К155ТЛ2 совпадающей с ней по цоколевке микросхемой К155ЛН1, так как стабильная работа формирователя импульсов на логических элементах, не обладающих триггерной характеристикой, не гарантирована. А вот вместо К155ЛА6 можно без каких-либо изменений в схеме установить микросхемы К155ЛА7, содержащие элементы с открытым коллектором. Нужно лишь иметь в виду, что в результате такой замены форма выходных сигналов микросхем будет отличаться от показанной на рис. 2.

Вместо диодов Д246 можно применить Д246А, Д232, Д232А, Д233, Д247, КД203А— КД203Д, КД206А—КД206В, 2Д210А—2Д210Г или другие диоды с достаточным для выбранного двигателя прямым током и обратным напряжением.

Инвертор не требует налаживания и регулировки. При необходимости можно сдвинуть моменты включения оптотиристоров в сторону запаздывания, увеличив номинал резистора R1. Это не изменит частоту приложенного к обмоткам двигателя напряжения, но приведет к уменьшению его эффективного значения.

Прибор был опробован с двигателями мощностью до 300 Вт, причем оптотиристоры и диоды VD3—VD14 работали без дополнительных теплоотводов. Предусмотрев отвод тепла от этих элементов, можно питать двигатели в два-три раза большей мощности.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Нарыжный В.** Источник питания трехфазного электродвигателя от однофазной сети с регулировкой частоты вращения. — Радио, 2003, № 12, с. 35—37.

2. **Холмогорцев А.** Делитель частоты на три. — Радио, 1987, № 7, с. 48.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

тел. 208-28-38
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Еще раз о "новой жизни" старых часов

А. МИШАКОВ, д. Колумбаево, Респ. Марий Эл

Предлагаем две простые схемы генераторов импульсов для электронного блока механических часов с шаговым двигателем, подобного описанному в статье А. Мариевича "Новая жизнь старых часов" ("Радио", 2004, № 3, с. 42, 43).

Узел, схема которого показана на **рис. 1**, предназначен для работы с шаговым двигателем, вал которого делает полный оборот за 24 шага. К микросхеме К176ИЕ12 подключен по стандартной схеме "часовой" кварцевый резонатор на частоту 32768 Гц. Секундные импульсы с выв. 4 этой микросхемы через нормально замкнутые контакты кнопки SB1 поступают на вход десятичного счетчика К561ИЕ8, устанавливая на его выходах поочередно с интервалом в 1 с высокий уровень.

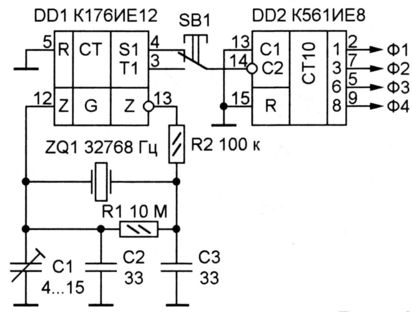


Рис. 1

Чтобы получить 24/4=6 импульсов на фазу в минуту, использованы только четыре из десяти выходов счетчика. Они соединены с соответствующими выводами обмоток шагового двигателя через усилители, подобные тому, схема которого изображена на рис. 4 упомянутой выше статьи. Неравномерность шагов двигателя во времени (они следуют не через 2,5 с, а через 2 и 3 с поочередно) не имеет особого значения.

При нажатии на кнопку SB1 частота шагов многократно возрастает. Этот режим предназначен для ускоренного перевода стрелок. "Обратный ход" часов не предусмотрен, чтобы не усложнять устройство.

Для управления двигателем с 32 шагами на оборот предназначено устройство, собранное по схеме, изображенной на **рис. 2**. Его основой тоже служит микросхема К176ИЕ12 (DD1), импульсы на выводе 11 которой следуют с частотой 1024 Гц. Двоичный счетчик DD2, в котором использовано пять разрядов, делит эту частоту на 32. С выв. 11 счетчика DD2 импульсы частотой 32 Гц поступают на вход имеющегося в микросхеме DD1 счетчика-делителя на 60. А с его выхода (выв. 10) — на вход счетчика-делителя на 8 К561ИЕ9 (DD3).

Рис. 2

Чтобы получить 32/4=8 импульсов на фазу в минуту, выходы микросхемы DD3 соединены попарно параллельно через развязывающие диоды VD1—VD8. Выходы Ф1—Ф4, как и в предыдущем случае, соединяют через усилители с обмотками шагового двигателя.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Микроконтроллер стабилизирует натяжение троса

В. ЗОТКИН, г. Уфа

Предлагаемое вниманию читателей устройство разработано для промышленной установки, в которой требуется поддерживать неизменным натяжение наматываемого на барабан или сматываемого с него троса. Подобный стабилизатор, адаптированный к двигателю меньшей мощности, может быть применен, например, в любительском намоточном станке.

Стабилизатор управляет универсальным коллекторным электродвигателем мощностью 15 кВт, вращающим барабан с тросом. Подпружиненный рычаг, контролирующий натяжение троса, механически связан с движком переменного резистора, который и служит датчиком натяжения.

На **рисунке** изображена схема стабилизатора. Для его питания, кроме сети 220 В, 50 Гц, необходимы два источника постоянного напряжения +15 В и −15 В. При нажатии на кнопку SB1 "Пуск" срабатывает реле K1 (РЭС48Б исполнения РС4.590.202). Его контакты K1.1, замкнувшись, подают микроконтроллеру DD1 сигнал начать работу. Так как контакты K1.2 блокируют кнопку SB1, реле K1 остается в сработавшем состоянии до нажатия на кнопку SB2 "Стоп".

Узел из диодного моста VD1, оптрона U1 и транзистора VT2 формирует на входе INT микроконтроллера DD1 короткие импульсы, совпадающие по времени с переходами мгновенного значения сетевого напряжения через нуль. Узел из диода VD6, оптрона U2 и транзистора VT1 подает на вход RB3 микроконтроллера сигнал, логический уровень которого соответствует полярности сетевого напряжения в текущем полупериоде.

Работая по программе, коды которой приведены в **таблице**, микроконтроллер DD1 формирует на своих выходах RB1, RB2, RB4 и RB6 импульсы, управляющие через усилители на транзисторах VT3—VT10 тринисторами VS1—VS8. Магнитопроводы трансформаторов T1—T8 — броневые P30×19 фирмы EPCOS из феррита N48. Обмотка I — 80 витков изолированного провода диаметром 0,25 мм, обмотка II — 20 витков такого же провода диаметром 0,47 мм.

Тринисторы VS1—VS8 образуют два регулируемых мостовых выпрямителя, питающих якорь двигателя M1, который вращает барабан с тросом. Об-

ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА
Прием статей: mail@radio.ru тел. 208-28-38
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 11, 2005

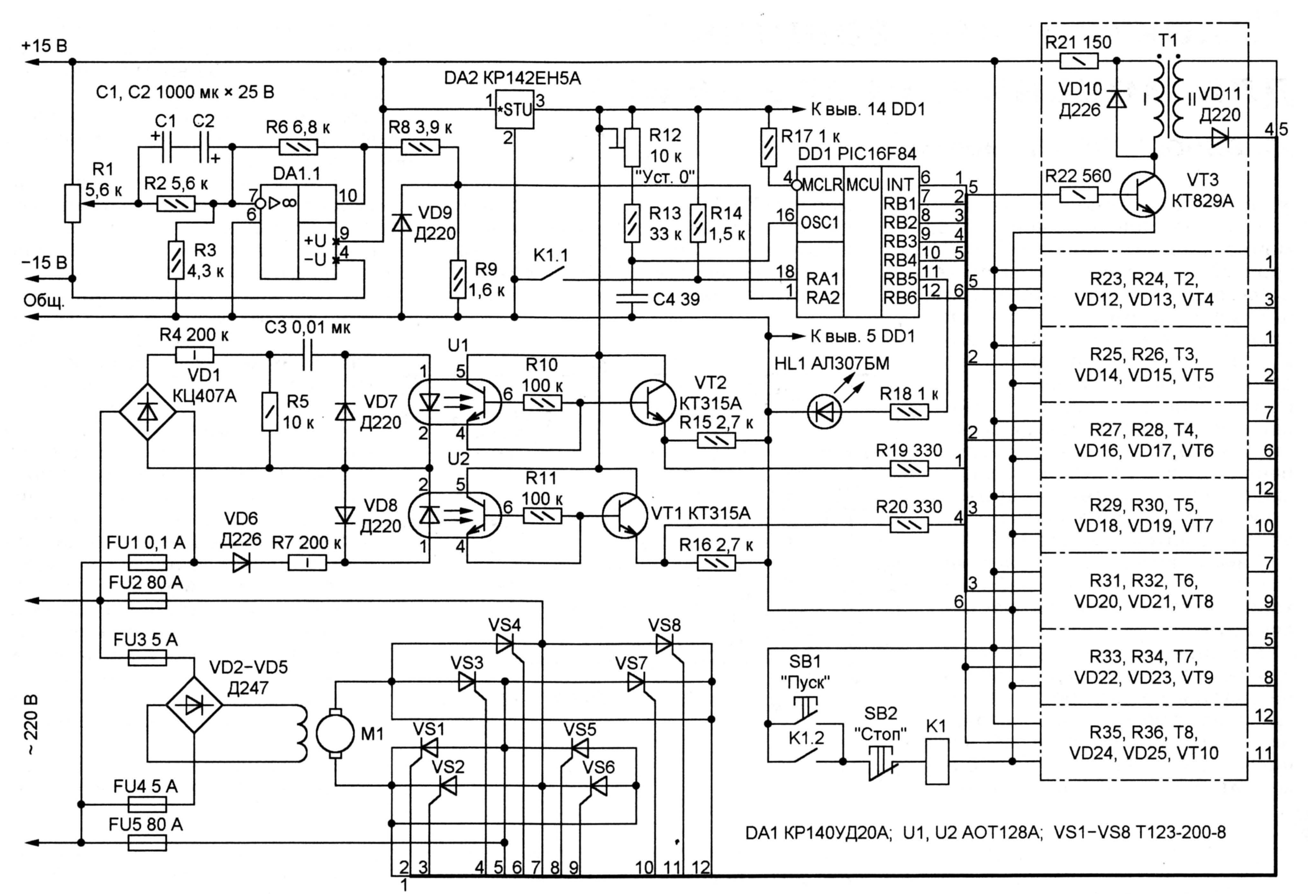


Рис. 1

мотка возбуждения двигателя постоянно подключена к сети через диодный мост VD2—VD5.

Микроконтроллер DD1, когда уровень на его входе RA2 высокий, формирует импульсы на выходах RB1 и RB4, поочередно открывая пары тринисторов VS1, VS4 и VS2, VS3. При этом напряжение на нижней (по схеме) щетке двигателя положительно относительно верхней и двигатель M1 вращается в условно прямом направлении тем быстрее, чем большую часть каждого полупериода открыты соответствующие тринисторы.

При низком уровне на входе RA2 микроконтроллер включает светодиод HL1, служащий индикатором направления вращения двигателя, а управляющие импульсы формирует на выводах RB2 и RB6. Через усилители они поступают на управляющие электроды тринисторов моста VS5—VS8, полярность напряжения на якоре двигателя и направление его вращения изменяются на противоположные. Программа обеспечивает плавное изменение направления вращения. Двигатель сначала замедляет ход, останавливается и лишь затем разгоняется в противоположном направлении.

При налаживании стабилизатора подключите к нему вместо якоря двигателя лампу накаливания 220 В 100 Вт. Не нажимая на кнопку SB1, установите подстроечным резистором R12 нулевое напряжение на лампе. Этот резистор регулирует тактовую частоту микроконтроллера DD1, а с ней — начальную задержку управляющих тринисторами импульсов.


```
:020000040000FA
:020000000528D1
:080008003628831 61F30850025
```


Запустите стабилизатор, нажав на кнопку SB1. Убедитесь, что при установке движка переменного резистора R1 в одно из крайних положений постоянное напряжение на лампе накаливания плавно нарастает до максимума (приблизительно 210 В), а при переводе движка в другое крайнее положение напряжение плавно спадает до нуля, а затем, сменив полярность, нарастает до прежнего абсолютного значения.

По окончании налаживания к стабилизатору можно подключать электродвигатель. Если выясняется, что он "отрабатывает" изменившееся натяжение троса не в ту сторону, поменяйте местами провода, идущие к крайним выводам переменного резистора R1.

Несколько слов о возможной корректировке программы. Скорость изменения частоты вращения двигателя задана в ней константой SLOPE. Чем больше ее значение, тем медленнее спадает, а затем нарастает частота вращения. Константа WIDTH задает длительность управляющих импульсов, подаваемых на тринисторы. Изменив любую из этих констант, программу необходимо оттранслировать заново, а полученный HEX-файл загрузить в память программ микроконтроллера.

От редакции. Архив с программой микроконтроллера, в том числе ее исходным текстом, находится на FTP-сервере редакции по адресу <ftp://ftp.radio.ru/pub/2005/11/zotkin.zip>.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

тел. 208-28-38 Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

"Электронная защелка" для механического замка

Ю. ВИНОГРАДОВ, г. Москва

Секретность обычного механического накладного дверного замка можно увеличить, дополнив его "электронной защелкой". Кинематическая схема одного из вариантов устройства показана на **рис. 1**. Основой служит привинченный шурупами к двери 1 накладной замок 6 со сквозным (выступающим с обеих сторон корпуса) ригелем 7. Позади замка крепят электромагнит 2, к якорю 3 которого приклепана защелка 4 с зубом, ограничивающим ход ригеля. Под действием пружины 5 защелка прижата к поверхности ригеля.

Замок показан в положении "закрыто", поскольку рабочий конец ригеля 7 утоплен в пазу косяка 8 двери.

Как видно из чертежа, ключом отпереть замок и открыть дверь не удастся до тех пор, пока обмотка электромагнита обесточена, — ригель упрется в зуб защелки. Как только на электромагнит будет подано напряжение, якорь притянется и поднимет защелку, после чего поворотом ключа замок можно будет открыть.

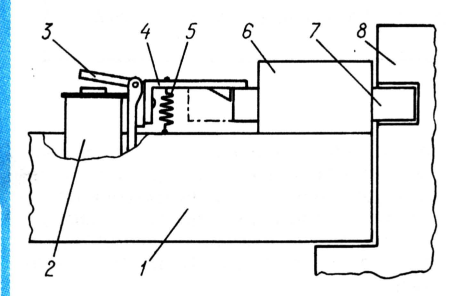


Рис. 1

Для управления электромагнитом служит электронный узел, схема которого показана на **рис. 2**. На элементах DD1.1 и DD1.2 собран одновибратор, на выходе которого в режиме ожидания устанавливается низкий уровень — близкое к нулю напряжение, при котором транзистор VT1 будет закрыт и электромагнит Y1 обесточен. Появление на нижнем по схеме входе элемента DD1.1 даже очень короткого импульса высокого уровня (напряжением не менее двух третей напряжения питания микросхемы DD1) переводит одновибратор в состояние, которому на выходе будет соответствовать высокий уровень — напряжение, близкое к напряжению питания микросхемы. Транзистор откроется и войдет в насыщение (напряжение коллектор—эмиттер — около 1 В). Электромагнит притянет якорь.

Разрешающее состояние "электронной защелки" будет длиться примерно 0,7 R4·C3 = 4...5 с и сопровождаться тональным сигналом пьезоизлучателя HA1. Звуковой генератор выполнен на элементах DD1.3 и DD1.4. Частота генератора — около 1 кГц. Как только зазвучит сигнал, хозяин сможет открыть дверь своим ключом.

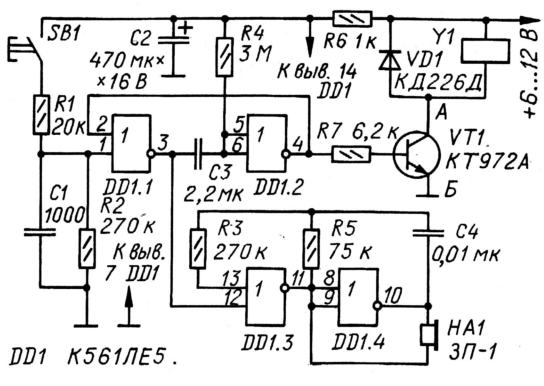


Рис. 2

Хотя защелка не испытывает сколько-нибудь серьезной механической нагрузки, механизм не должен быть слишком "нежным". Годится, в частности, электромагнит от любого двенадцативольтного реле из серии РП21; контактную группу реле надо демонтировать.

Для устранения всплесков напряжения, которые могут возникнуть на коллекторе транзистора при его закрывании, обмотку Y1 обязательно шунтируют диодом VD1. Конденсатор C1 блокирует возможные высокочастотные наводки на вход элемента DD1.1.

Обе пластины трехвыводного пьезоизлучателя ЗП-1 (HA1) надо включить параллельно, для чего соединить вместе его гибкие изолированные выводы.

Источник питания "защелки" — аккумуляторная батарея, емкостью не менее 3 А·ч, подзаряжаемая малым током от сетевого трансформаторного узла питания.

"Защелку" приводят в действие нажатием на тайную незаметную кнопку SB1 на двери, после чего замок открывают обычным ключом. Запускающий импульс может быть сформирован и дистанционно — как ответ на последовательность ИК импульсов или радиоимпульсов от брелока, носимого на связке ключей. Но для этого "защелку" надо дополнить приемником управляющих импульсов.

Все резисторы в устройстве — МЛТ-0,125; конденсаторы: C2 — К50-35 или импортный, C1, C3 и C4 — КМ-6 или К10-17б.

Устанавливать транзистор КТ972А на теплоотвод не обязательно — перегреться за короткое время работы он не успевает.

Ток, потребляемый "электронной защелкой" в режиме ожидания, не превышает 2...3 мкА.

Если есть необходимость в большей громкости звукового сигнала, генератор DD1.3, DD1.4 можно дополнить усилителем тока, собранным по схеме на **рис. 3**. Генератор вообще станет ненужным в случае применения пьезоизлучателя с собственным встроенным генератором. Такой пьезоизлучатель подключают параллельно обмотке электромагнита.

Но как открыть дверь, когда по каким-то причинам "защелка" не срабатывает? Здесь выручит просверленное в двери тонкое — диаметром 1...1,5 мм — отверстие напротив защелки 4. Введенной в него спицей защелку отжимают и дверь открывают, как обычно. Конечно, это отверстие должно быть хорошо замаскировано, например, замазано пластилином. Собственно, отверстия может и не быть, важно лишь знать, где его надо сверлить, когда потребуется.

Если "защелка" не срабатывает из-за дефекта в электронике, можно предусмотреть включение электромагнита принудительно. Для этого среди множества металлических предметов на внешней стороне двери (например, обойных гвоздей) выбирают два, которые подключают к точкам А и Б на схеме рис. 2. Соединив эту пару гвоздей куском провода, включают электромагнит.

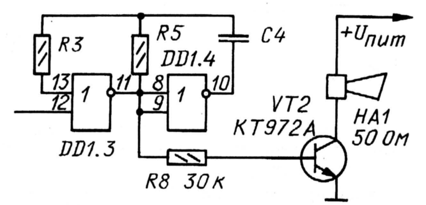


Рис. 3

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

Прием статей: mail@radio.ru тел. 208-28-38
Вопросы: consult@radio.ru

Переделка электродвигателя РД-09 на напряжение 30 В

В. БУРКОВ, г. Иваново

Маломощные электродвигатели со встроенными редукторами РД-09 на напряжение 127 В находят широкое применение в любительских конструкциях. Но иногда возникает необходимость питать такой двигатель пониженным, безопасным для пользователя напряжением. Например, в кружках детского технического творчества или при работе в подвале, гараже или другом помещении с повышенной опасностью поражения электрическим током.

Самый простой способ понизить номинальное напряжение электродвигателя РД-09 (127 В) в четыре раза — заменить исходное последовательное соединение секций его статорных обмоток (**рис. 1**) параллельным. Порядок работы следующий:

— отвернуть четыре винта, крепящих редуктор, и снять его;

— вынуть ротор двигателя;

— удалить провода, соединяющие секции статорных обмоток между собой;

— заново соединить секции по схеме, показанной на **рис. 2**;

— собрать двигатель, установив на прежние места ротор и редуктор.

Напряжение 30 В, 50 Гц подают на обмотку 1—2 непосредственно, а на обмотку 3—4 — через фазосдвигающий конденсатор емкостью 8 мкФ. Его можно составить из нескольких конденсаторов с органическим диэлектриком (например, серии К76), соединенных параллельно. Применять здесь оксидные конденсаторы недопустимо.

Чтобы изменить направление вращения вала двигателя, достаточно поменять местами выводы любой обмотки.

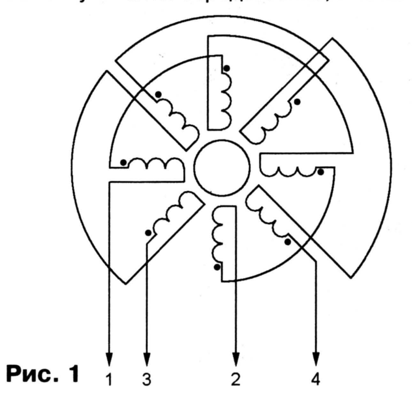


Рис. 1

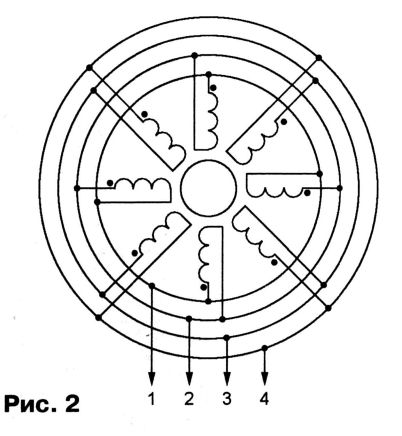


Рис. 2

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Визуализатор высоты тона терменвокса

Л. КОРОЛЕВ, г. Москва

Большинство деталей визуализатора размещены на пяти печатных платах из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Одновибратор смонтирован на плате размерами 34×22 мм (**рис. 4**). Четыре октавных платы совершенно одинаковы (**рис. 5**); детали на них тоже соответственно одинаковы, кроме конденсаторов С3, С6, С9 и С12. Полярность стабилитронов на октавных платах указана в традиционном — диодном — включении.

Подстроечные резисторы собраны попарно в блок, расположенный в левой части коробки визуализатора. В случае применения крупных резисторов их можно располагать в любых местах инструмента, удобных для подстройки. Соединительные провода экранирования не требуют.

Для обучения игре на терменвоксе, работы с вокалистами, экспериментов с акустическими музыкальными инструментами, музыкально-технических измерений и прочих целей более удобной может оказаться иная компоновка октавных индикаторов. Их размещают на вертикальной лицевой панели коробки один над другим с промежутками, достаточными для нанесения рисок шкалы. Если риски нанести прямо на баллон индикаторов, то зазор между индикаторами можно уменьшить до нескольких миллиметров. Нижний индикатор должен соответствовать малой октаве.

Такой вариант визуализатора получается более компактным. В случаях, когда за табло наблюдать удобнее сверху, прибор опрокидывают назад и его вертикальная лицевая панель оказывается верхней. Для того чтобы визуализатор сделать полностью независимым от терменвокса, в него нужно встроить собственный сетевой узел питания.

Один из вариантов конструкции визуализатора этого вида, смонтированный в коробке от старого авометра, изображен на фото **рис. 6**.

Запускающее устройство, схема которого показана на рис. 2, можно выполнить в виде приставки к визуализатору или встроить внутрь. Чертеж печатной платы этого устройства представлен на **рис. 7**.

В устройствах можно использовать постоянные резисторы МЛТ, С2-23, С2-33. Терморезисторы октавных каналов — ММТ-1. Подстроечные резисторы — СП5-2, СП5-3 или СП5-16; применение непроволочных резисторов нежелательно. Переменный резистор R6

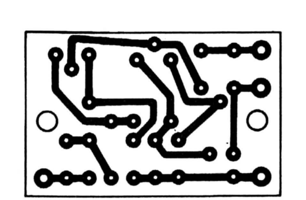
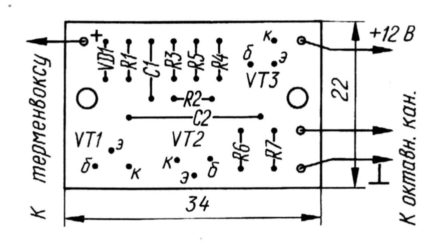



Рис. 4

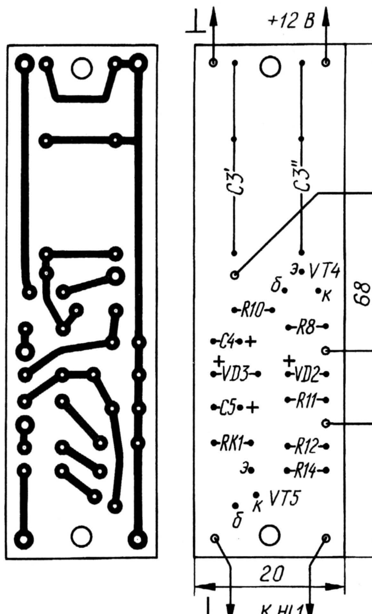


Рис. 5

Окончание. Начало см. в "Радио", 2005, № 10

тел. 207-88-18
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

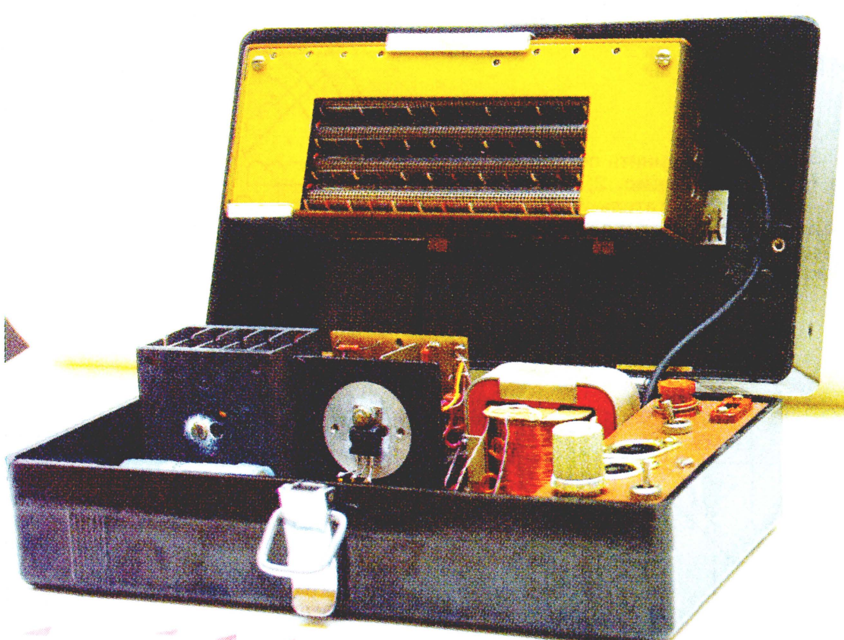


Рис. 6

(на схеме рис. 2) — СП-0,4, СП3-4 или СП4-1. Конденсаторы С2, С3, С6, С9, С12 (см. рис. 1) — БМ, МБМ или другие с малым ТКЕ. Оксидные конденсато-

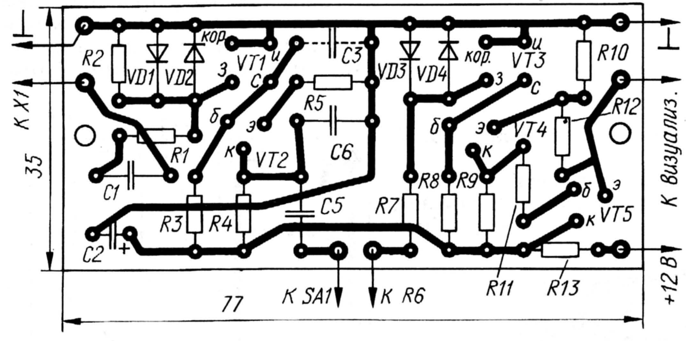


Рис. 7

ры — малогабаритные любых типов; остальные неполярные — КМ, К10-23. Диоды — любые кремниевые маломощные. Вместо КТ201Б можно использовать любой кремниевый транзистор с максимально допустимым напряжением эмиттер—база не менее 8 В. Транзистор П308 заменим на П309, КТ605Б (желательно применение небольшого теплоотвода).

Заметим, что одновибратор в визуализаторе (VT1, VT2 на схеме рис. 1) можно собрать на таймере КР1006ВИ1 по схеме, показанной на **рис. 8**. Испытания этого варианта одновибратора показали четкую и устойчивую его работу. Отличие заключается лишь в том, что он запускается не плюсовым, а минусовым перепадом входных импульсов.

Налаживание визуализатора проводят в два этапа — предварительный и окончательный. Предварительный этап начинают с платы одновибратора до установки на место. На этом этапе запускать одновибратор целесообразно с выхода устройства по схеме на рис. 2, подавая на его разъем X2 синусоидальный сигнал от звукового генератора. Подборкой конденсатора С2

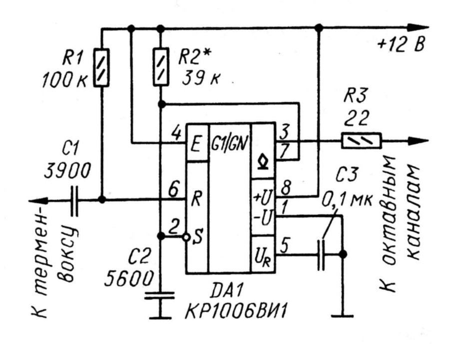


Рис. 8

одновибратора, а также в небольших пределах резистора R4, по осциллографу или по универсальному частотомеру устанавливают длительность выходного импульса, равной 250 мкс.

После этого подключают плату канала А3 первой октавы и индикатор HL3 в соответствии со схемой. Подстроечные резисторы устанавливают примерно в среднее положение и тщательно проверяют пригодность индикатора для применения в устройстве. Плавно изменяя частоту генератора, наблюдают за поведением светового столба индикатора в пределах от начальной до конечной отметок на его баллоне.

Пригоден такой индикатор, в котором не происходит, во-первых, скачков и разрывов светового столба при быстром и медленном изменении в обе стороны частоты генератора, а также при легком постукивании карандашом по баллону и, во-вторых, отсутствуют отрывы столба от его начального положения. Очень небольшие скачки столба в пределах 2...3 мм (с учетом гистерезиса) можно допустить, расположив их зону между рисками нот путем сдвига индикатора относительно шкалы при окончательной регулировке. Небольшое смещение столба индикатора относительно его заводских калибровочных меток несущественно.

Учитывая дефицитность и сравнительно высокую стоимость индикаторов, не следует, по-видимому, браковать и такой индикатор, у которого скачок столба происходит в конце октавы, например, в области ноты "ля"; такой индикатор можно применить в канале А1 третьей октавы, смирившись с потерей визуализации трех ее малоупотребляемых нот.

Аналогично проверяют и подбирают индикаторы для остальных каналов. Максимальную длину светового столба индикатора HL3 канала А3 первой октавы устанавливают подборкой резистора R32. Конец столба должен "уходить" за верхнюю (конечную) отметку на баллоне на 3...5 мм, а его длина — оставаться постоянной на любой частоте запуска, превышающей 523 Гц ("до" второй октавы).

Следует отметить, что для подборки индикаторов пригоден звуковой генератор, обеспечивающий плавное изменение частоты без частотных и больших амплитудных скачков выходного напряжения, например, генератор с управлением частотой переменным конденсатором. Если подходящего генератора нет, в качестве запускающего устройства следует использовать терменвокс.

Для того чтобы уложить световой столб в рамки отметок на баллоне индикатора, частоту генератора устанавливают равной 262 Гц ("до" первой октавы) и резистором R27 подгоняют конец столба до совпадения с нижней отметкой. Далее устанавливают частоту 494 Гц ("си" первой) и резистором R31 доводят конец столба до верхней отметки. Указанную операцию выполняют 2—3 раза из-за взаимной зависимости указанных регулировок.

После этого, пользуясь стандартной частотной шкалой музыкальных тонов, с помощью генератора и частотомера или в крайнем случае хорошо настроенного музыкального инструмента целесообразно снять предварительную звуковысотную шкалу канала с отметкой положения нот, например, на листе бумаги, уложенной под индикатор. Отклонение длины лю-

Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
тел. 207-88-18

бого полутона от среднего значения, определяемого отношением длины октавы (100 мм) к числу полутоновых отрезков в октаве (11) и равного приблизительно 9,1 мм, не должно превышать 20 %.

Если интервалы между нотами в начале октавы сужены, следует заменить резистор R34 на другой, меньшего сопротивления. В случае чрезмерно расширенных интервалов в середине октавы или сильно суженных в конце ее придется сменить индикатор. Практика показывает, что в среднем из шести-семи индикаторов ИН-13, приобретенных в магазине, только четыре пригодны для полноценной работы в визуализаторе.

Точно так же регулируют остальные три октавных канала.

В заключение предварительного этапа налаживания визуализатора следует проверить, хватит ли регулировки подстроечного резистора частотного детектора каждого канала для смещения по индикатору начала октавы на полутон вверх и вниз по высоте тона. Это необходимо, например, для совместной игры с фортепиано, имеющим (чаще всего) пониженный музыкальный строй. Кроме этого, определенный запас перестройки необходим при возможной смене в процессе эксплуатации экземпляра индикатора. Крайние значения интервалов перестройки каналов определены подстроечными резисторами каналов, а также резисторами, включенными с ними последовательно.

Окончательный этап налаживания визуализатора заключается в нанесении звуковысотной шкалы на его верхнюю крышку. Сверху на крышку вдоль индикаторов накладывают и прикрепляют отрезками липкой ленты полоску бумаги шириной около 10 мм — на ней будем отмечать положение будущих рисок "клавиатуры". Для большей достоверности градуировку следует повторить по нескольку раз для каждого октавного канала. Через 10...15 мин после включения аппаратуры на визуализатор подают импульсы запуска и предварительно размечают карандашом на бумаге положения всех полутонов. Если необходимо, уточняют относительное положение индикаторов.

Далее операцию проводят приблизительно через 10 мин после выдержки всех индикаторов в полностью светящем состоянии. Метки, как правило, смещаются при этом в сторону завышения показаний высоты звука. Далее уменьшают частоту запуска до прекращения свечения индикаторов и через несколько минут снова проводят калибровку. Ее следует повторить также после попеременного свечения индикаторов. После выявления стабильного положения рисок в каждом канале и равномерной шкалы их окончательно переносят на крышку визуализатора.

Налаживание устройства запуска (см. рис. 2) начинают с установки коэффициента усиления микрофонного усилителя на транзисторах VT1, VT2. Режим транзисторов по постоянному току (при отсутствии входного сигнала) должен соответствовать указанному на схеме.

На контакты 1 (или 3) и 2 разъема X1 подают с выхода генератора синусоидальный сигнал частотой 300...500 Гц и размахом 2...3 мВ. Переключатель SA1 устанавливают в нижнее по схеме положение. Выходной сигнал контролируют на коллекторе транзистора VT2 с помощью осциллографа.

Подбирая резисторы R3 и R5, устанавливают коэффициент усиления в пределах 100...150. Усилитель должен обеспечивать прохождение сигнала без заметных искажений до размаха на выходе 2...3 В. Далее переключатель SA1 переводят в верхнее, а переменный резистор R6 — в нижнее по схеме положение и проверяют порог срабатывания триггера Шмитта (транзисторы VT4, VT5) — он должен соответствовать размаху входного напряжения 2...2,5 мВ.

В итоге проводят довольно трудоемкий этап акустической регулировки — обеспечение надежной работы визуализатора с сигналами реальных музыкальных инструментов и человеческого голоса. Трудоемкость этой работы обусловлена многими причинами — очень большой вариабельностью спектрального состава сигналов музыкальных звуков, неравномерностью частотных и фазовых характеристик электроакустических преобразователей, наличием различного рода акустических помех, например, шума от трения смычка о струны, мешающих сигналов реверберации и др.

Сильно развитый спектральный состав колебаний музыкальных звуков, в котором зачастую первая гармоника по амплитуде меньше высших, приводит к дроблению периода основного тона, вызывает неприятные мелькания светового столба индикатора или завышенные (иногда на октаву) показания высоты звука. Картина запуска чрезвычайно усложняется влиянием фазы гармоник, определяющей наравне с их амплитудой форму сигнала.

Таким образом, устройство запуска чувствительно к комплексному спектру результирующего сигнала, подводимому к его входу. Человеческий слух чувствителен лишь к амплитудному спектру музыкального звука и практически нечувствителен к фазовому и не может служить помощником при настройке аналогичного типа запускающих устройств, так как звуковые колебания совершенно различной формы, определяемой только фазовыми соотношениями гармоник, по тембру могут звучать одинаково [3].

Рандомизация (случайность статистического распределения значений амплитуды и фазы) спектральных характеристик музыкальных звуков чрезвычайно затрудняет регулировку устройства, предназначаемого для всех случаев его применения в музыкальной практике. Не следует забывать и о дополнительных сигналах от реверберации и о естественных шумах при звукоизвлечении, вносящих в рандомизацию свою лепту.

Микрофон МД-47 устанавливают на расстоянии не более одного метра от источника звука и подключают к разъему X1. Резистором R6 устанавливают уровень усиления, соответствующий наибольшей стабильности запуска визуализатора. Подборкой конденсатора C6, коррекцией усиления и места расположения микрофона добиваются стабильности запуска на всех участках музыкального диапазона.

В некоторых случаях для лучшего подавления высших гармоник вводят конденсатор C3 (на схеме изображенный штриховыми линиями); пределы его емкости — 0,01...0,047 мкФ. Эти операции удобно проводить по сигналам, предварительно записанным на магнитофон и затем воспроизведенным, контролируя процесс запуска триггера Шмитта по осциллографу. При наличии внешних помех или при склонности усилительного тракта к самовозбуждению вход устройства полезно зашунтировать конденсатором емкостью 510...1000 пФ. В случае использования микрофона с меньшей чувствительностью, чем МД-47, потребуется ввести дополнительную ступень усиления. Не исключено применение вместо микрофона различного рода акустоэлектрических преобразователей, устанавливаемых на корпус инструмента.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Королев Л.** Терменвокс. — Радио, 2005, № 8, с. 48—51; № 9, с. 48—51.
2. **Королев Л.** Визуализация пространственного грифа терменвокса. — Радио, 1982, № 5, с. 44—46.
3. **Тейлор А.** Физика музыкальных звуков. — М.: Легкая индустрия, 1976.
4. **Римский-Корсаков А.** В. Электроакустика. — М.: Связь, 1973.

Редактор — Л.Ломакин, графика — Л.Ломакин, фото — Е. Карнаухов

Измеритель емкости стартерных аккумуляторных батарей

К. МОРОЗ, г. Надым Ямало-Ненецкой АО

Это устройство дает возможность более оптимально эксплуатировать аккумуляторные батареи с целью повышения срока их службы.

Измеритель позволяет с достаточной для практических целей точностью измерять емкость стартерных аккумуляторных батарей, что дает возможность оценивать эффективность различных способов зарядки (постоянным, пульсирующим или "асимметричным" током с различным соотношением зарядной и разрядной составляющих) применительно к конкретной батарее, определять необходимость тренировочных циклов зарядка/разрядка, число таких циклов и эффективность их проведения.

Принцип действия измерителя основан на реализации известной формулы Q = I·t, где Q — емкость батареи, А·ч; I — ток разрядки, А; t — время разрядки, ч. Если разряжать батарею неизменным, стабильным током, время разрядки будет пропорционально емкости батареи. Двенадцативольтную батарею следует разряжать до конечного напряжения 10 В — считают, что при этом она разряжена полностью. При дальнейшей разрядке значительно ускоряются процессы сульфатации и батарея выходит из строя. Задавшись значением стабильного разрядного тока и измерив время разрядки, можно определить емкость батареи по указанной формуле.

На **рис. 1** изображена принципиальная схема измерителя емкости стартерных батарей. При разработке этого устройства основное внимание было уделено простоте конструкции, отсутствию дефицитных и дорогостоящих деталей, легкой повторяемости при минимуме типономиналов деталей.

На детекторе понижения напряжения DA1 и транзисторе VT1 выполнено электронное реле, препятствующее разрядке батареи ниже 10 В. Резистор R1 — нагрузка детектора. В связи с тем что у некоторых экземпляров микросхемы DA1 напряжение насыщения выходного транзистора превышает 1,5 В, для обеспечения более четкой работы в эмиттерную цепь транзистора VT1 включен диод VD1, смещающий базовое напряжение транзистора на 0,7 В. Диод VD2 устраняет всплеск напряжения на обмотке реле K1.

На микросхеме DA2 выполнен стабилизатор тока, дополненный мощным усилителем тока на транзисторах VT2 и VT3. Токовыравнивающие резисторы R2 и R3 в эмиттерных цепях транзисторов VT2 и VT3 позволили применить транзисторы без предварительной подборки. Нагрузкой стабилизатора служит резистор R5.

Посредством разъема X3 к устройству подключен измеритель времени разрядки батареи, в качестве которого использованы бытовые электронно-механические часы с питанием от одного гальванического элемента типоразмера АА.

В батарейный отсек часов вместо элемента питания вставляют с соблюдением полярности колодку разъема X3. Стрелки часов PT1 устанавливают на время 12:00. После подключения зажимов X1 и X2 к проверяемой батарее нажимают на кнопку SB1. Так как напряжение заряженной батареи превышает 12 В, детектор понижения напряжения DA1, имеющий порог срабатывания 10 В, закрыт. Протекающий через резистор R1 ток открывает транзистор VT1, в результате чего срабатывает реле K1, контактами K1.1 блокирующее кнопку SB1. После отпускания кнопки батарея остается подключенной к устройству.

В связи с тем что управляющий вход стабилизатора напряжения DA2 (выв. 1) подключен к общему проводу, на выходе (выв. 2) и нагрузочном резисторе R5 сопротивлением 0,25 Ом стабилизатор будет поддерживать напряжение 1,25 В, т. е. стабилизируя ток, потребляя от батареи 1,25 В / 0,25 Ом = 5 А. Падение напряжения на резисторе R4 открывает транзисторы VT2 и VT3, облегчая тепловой режим стабилизатора. Применение двух параллельно включенных транзисторов обеспечивает приемлемый тепловой режим элементов усилителя тока. Так как напряжение на резисторе R5 стабильно и равно 1,25 В, то это напряжение и использовано для питания электронно-механических часов, отсчитывающих продолжительность разрядки.

В таком состоянии устройство будет находиться до тех пор, пока напряжение батареи не уменьшится до 10 В, после чего срабатывает детектор DA1, шунтируя эмиттерный переход транзистора VT1, транзистор закрывается, реле K1 отпускает якорь и отключает батарею от устройства. Часы остановятся и зафиксируют продолжительность процесса разрядки батареи; показания минутной стрелки необходимо перевести в доли часа в соответствии с **табл. 1**.

Перемножив показания часов на разрядный ток (5 А), получают емкость батареи.

Диоды VD1 и VD2 могут быть любыми кремниевыми с прямым током более 0,2 А. Транзистор VT1 может быть любым указанной серии или составной из транзисторов КТ503 и КТ815 или КТ817 с любыми буквенными индексами. Транзисторы VT2 и VT3 могут быть любыми из серии КТ818, но обязательно в металлическом корпусе. Вместо LT1084CT подойдут стабилизаторы LT1084CP, LT1083CP или отечественные КР142ЕН22, КР142ЕН22А.

Реле K1 использовано автомобильное, с номером по каталогу 90.3747; оно может быть заменено любым автомобильным двенадцативольтным реле с разомкнутой парой контактов. В качестве каждого из резисторов R2, R3 и R5 использованы батареи из четырех включенных параллельно резисторов МЛТ-2 сопротивлением 1 Ом, а R4 — из двух таких же, включенных последовательно. Не исключено применение проволочных резисторов. Колодка разъема X3 — самодельная, выполненная из древесины бобышка, по размерам соответствующая элементу АА. В торцы бобышки воткнуты предварительно смазанные клеем "Момент" крупные канцелярские кнопки с припаянными проводами. Полярность выводов следует отметить так, чтобы ошибки при включении были исключены.

Измеритель емкости выполнен стационарным, конструктивно объединен с зарядным устройством и установлен в нижней части металлического ящика размерами 600×400×180 мм. Транзисторы VT2, VT3 и стабилизатор DA2 смонтированы на задней стенке ящика, играющей роль теплоотвода. Остальные детали распаяны на монтажных планках. Сечение проводников с большим током не должно быть менее 2,5 мм^2. На передней панели ящика смонтированы и часы, которые после установки элемента питания используют по прямому назначению. Ящик укреплен на стене гаража.

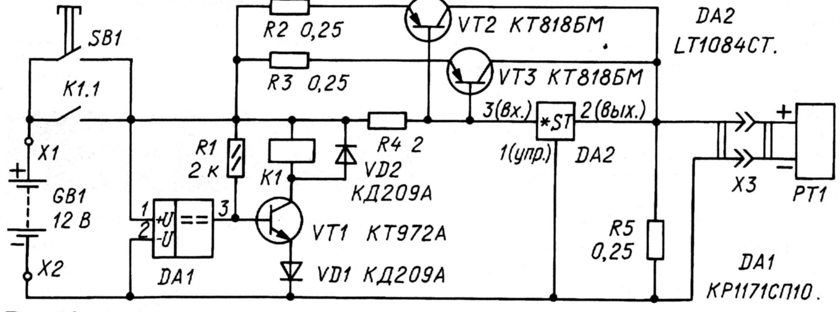


Рис. 1

Таблица 1

мин	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
ч	0,08	0,17	0,25	0,33	0,42	0,5	0,58	0,67	0,75	0,83	0,92

Устройство позволяет измерить при двенадцатичасовой разрядке емкость до 60 А·ч (12 ч·5 А), а при двадцатичетырехчасовой — до 120 А·ч. При необходимости измерять емкость более мощных батарей сопротивление резистора R5 следует уменьшить до 0,125 Ом, включив параллельно не 4, а 8 резисторов сопротивлением 1 Ом. В таком исполнении стабилизатор тока будет потреблять ток 10 А и при двенадцатичасовой разрядке даст возможность измерить емкость до 120 А·ч, а при двадцатичетырехчасовой — до 240 А·ч, что достаточно для большинства стартерных батарей.

Для повышения точности измерений устройство следует откалибровать, измерив точным амперметром потребляемый ток в установившемся тепловом режиме, и при расчете подставлять в формулу определения емкости значение этого тока.

Налаживания устройство не требует.

Если необходимо измерять емкость батарей с большим числом элементов (до 20 щелочных и до 10 кислотных), устройство выполняют иначе (**рис. 2**). Здесь электронное реле питается от сетевого трансформаторного источника напряжением 12...16 В при токе до 0,2 А, определяемом рабочим током реле К1. Остальные цепи питаются от проверяемой батареи.

При включении устройства в сеть на электронное реле подается напряжение, но транзистор VT1 остается закрытым, поскольку закрыт стабилизатор DA1. Переключатель SA1 устанавливают в положение, соответствующее числу элементов в батарее (фактически — конечному напряжению, до которого будет разряжаться батарея), а переключателем SA2 выбирают значение разрядного тока.

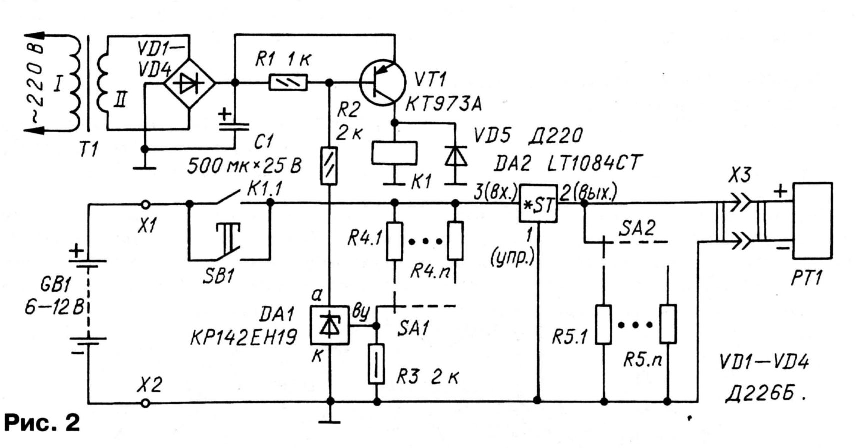


Рис. 2

Таблица 2

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R4, кОм	0,4	1,2	2	2,8	3,6	4,4	5,2	6	6,8	7,6	8,4	9,2	10	10,8	11,6	12,4	13,2	14

Колодку разъема X3 вставляют в отсек питания электронно-механических часов PT1, соблюдая полярность, часы устанавливают на 12:00. Подключив проверяемую батарею к зажимам X1 и X2, нажимают на кнопку SB1. С делителя, образованного одним из резисторов группы R4 и резистором R3, напряжение поступает на вход стабилитрона DA1, и он открывается. В этот момент открывается транзистор VT1, срабатывает реле и контактами К1.1 блокирует кнопку. Батарея будет разряжаться током, установленным переключателем SA2. Разрядка будет продолжаться до тех пор, пока напряжение на входе управляемого стабилитрона DA1 не уменьшится до 2,5 В.

Сопротивление резисторов группы R4 определяют по формуле

$$R4 = R3\left(\frac{U \cdot n}{2{,}5} - 1\right),$$

где U — конечное напряжение одного разряжаемого элемента батареи (для щелочного — 1 В, для кислотного — 1,67 В); n — число элементов в батарее. В **табл. 2** представлены значения резисторов группы R4 для щелочных батарей с числом элементов 3—20. Для кислотных на 6 и 12 В сопротивление этих резисторов равно соответственно 2 и 6 кОм. Требуемое число положений переключателя каждый устанавливает для себя сам.

Стабилизатор DA2, как и в предыдущем устройстве, поддерживает на выходе напряжение 1,25 В. Сопротивление резисторов группы R5, в зависимости от требуемого тока разрядки, рассчитывают по формуле $R5 = 1{,}25/I_{разр}$. Для стабилизатора DA2, указанного на схеме, разрядный ток допускается в пределах от 10 мА до 5 А, стало быть сопротивление резисторов группы R5 должно быть равно 0,25...125 Ом. Мощность этих резисторов находят по формуле $P_R = 1{,}25 \cdot I_{разр}$.

Мощность, рассеиваемая стабилизатором DA2, не должна превышать паспортные 30 Вт. Оценить мощность, рассеиваемую в начальный, наиболее тяжелый период процесса, можно по формуле $P_{max} = (U_{max} - 1{,}25) \cdot I_{разр.}$, где U_{max} — напряжение заряженной батареи. Стабилизатор следует установить на теплоотвод с полезной площадью около 250 $см^2$.

Стабилизатор КР142ЕН19 можно заменить на импортный TL431.

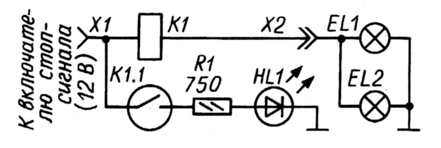
Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

Контроль исправности световых приборов

М. ХАМАТДИНОВ, г. Сатка Челябинской обл.

Каждому автолюбителю известно, сколь хлопотно перед поездкой проверять исправность ламп наружного освещения автомобиля, а исправность ламп стоп-сигнала в одиночку вообще проверить нельзя. У большинства отечественных машин не предусмотрены средства контроля исправности ламп. Уже много лет я для этих целей использую простые токовые реле на герконах.

Рассмотрим работу устройства (см. **схему**) на примере контроля ламп стоп-сигнала. В разрыв провода между включателем стоп-сигнала и лампами сигнальных фонарей включают обмотку



К1 самодельного герконового реле. Геркон включен в цепь светодиода, установленного на приборной панели автомобиля. Число витков, которые нужно намотать на геркон, зависит от суммарной мощности ламп и обычно находится в пределах 5—7.

Если позволяет длина провода, проложенного в автомобиле, обмотку можно выполнить этим проводом, не обрывая его. Для фиксации витков можно использовать прочные нитки, клей или изоляционную ленту. Геркон, резистор и светодиод — любого типа. Чтобы не разбить геркон в процессе эксплуатации, следует поместить реле в жесткую пластиковую трубку.

Подобное устройство можно использовать для контроля исправности других ламп и нагрузок автомобиля. Если в результате индикаторных светодиодов оказалось слишком много для того, чтобы разместить их на приборной панели, можно их смонтировать на небольшой игрушке (например, на "мотоцикле"). Для контроля исправности некоторых объектов вместо светодиода больше подойдет звуковой сигнализатор (лампа включения задней передачи, например).

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

тел. 207-88-18
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

E-mail: consult@radio.ru тел. 207-89-00

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

ОЗОЛИН М. "Бегущие огни" с автореверсом. — Радио, 2003, № 11, с. 52.

Печатная плата.

Детали устройства монтируют на плате, изготовленной по чертежу, показанному на **рис. 1**. Плата рассчитана на установку резисторов МЛТ, конденсаторов К50-35 (С4) и КМ (остальные). Штриховыми линиями изображены проволочные перемычки (их впаивают до установки деталей на место), соединяющие печатные проводники на противоположной стороне платы. Конденсатор С3 монтируют со стороны печатных проводников (его выводы припаивают непосредственно к выводам 7 микросхемы DD1 и 16 DD2).

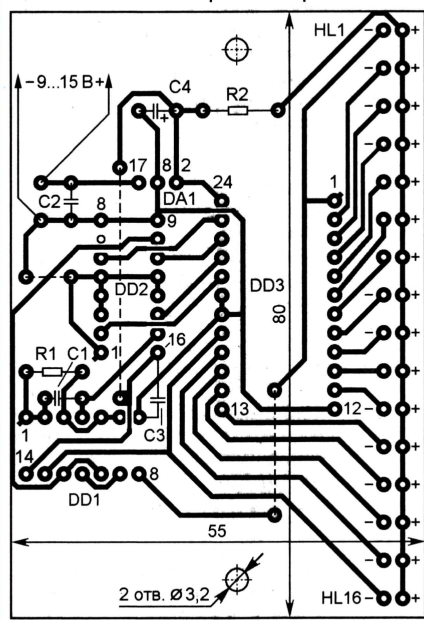


Рис. 1

НЕЧАЕВ И. "Удлинитель" для пульта ДУ. — Радио, 2004, № 5, с. 42.

О соединительных проводах.

Длину проводов, идущих от эмиттерного повторителя на транзисторе VT1 (см. рис. 1 в статье) к светодиоду VD2, допустимо увеличить до 100 и более метров. Для соединения можно использовать обычный телефонный провод ШПП ("лапшу"), при этом сопротивление резистора R3 следует уменьшить до 51 Ом, а параллельно светодиоду подключить резистор сопротивлением 300 Ом.

ПОТАЧИН И. Автомат управления стиральной машиной. — Радио, 2005, № 1, с. 39—41.

Замена реле.

Для повышения надежности работы устройства вместо примененных автором реле РЭС48 следует использовать реле с контактами, рассчитанными на коммутацию большей мощности. Например, РЭН18 исполнения РХ4.564.713 (сопротивление обмотки — 450...550 Ом, ток срабатывания — 29 мА), РЭН33 исполнения РФ4.510.021 (соответственно 168...198 Ом и 75 мА), РЭН34 исполнения ХП4.500.000-01 (288...352 Ом и 40 мА). Напряжение питания каскадов на транзисторах VT2, VT3 (см. рис. 1 в статье) должно быть в этом случае не менее 18 В. При замене КТ3102А транзисторами серии КТ502 (со статическим коэффициентом передачи тока $h_{21э}$ — не менее 100) и увеличении напряжения питания до 24 В допустимо применение реле РЭН18 исполнений РХ4.564.501, РХ4.564.715 (сопротивление обмотки — 900...1100 Ом, ток срабатывания — 20 мА).

ОЗНОБИХИН А. Полуавтоматический диктор-информатор. — Радио, 2005, № 3, с. 37—39.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы устройства изображен на **рис. 2**. На ней размещены все детали ПДИ (кроме R1, SF1, SA1, SA2) и БФМ (кроме кнопочного переключателя 2SB1 и выключателя питания 2SA1; позиционные обозначения БФМ начинаются с цифры 2). Для удобства прокладки печатных проводников в качестве элемента DD2.1 использован элемент с выводами 8—10, а в качестве DD2.2 — элемент с выводами 11—13.

Плата рассчитана на применение постоянных резисторов С2-36 (R5—R7, 2R8, 2R10) и МЛТ (остальные), подстроечных СП4-1, конденсаторов К31-10 (С3—С6, 2С2—2С5), К52-1 (С8, С10), К52-1Б (С9) и К10-17а (остальные), диодов КД521Б (2VD2, 2VD3) и КД503А (остальные), реле РЭС10. Не показанные на схемах ПДИ и БФМ конденсаторы С11, С12, 2С7, 2С8 (КМ емкостью 0,033...0,68 мкФ) — блокировочные в цепях питания микросхем. Перемычки, соединяющие печатные проводники на противоположной стороне платы, изготавливают из тонкого монтажного провода (желательно в теплостойкой изоляции) и впаивают до установки деталей на место.

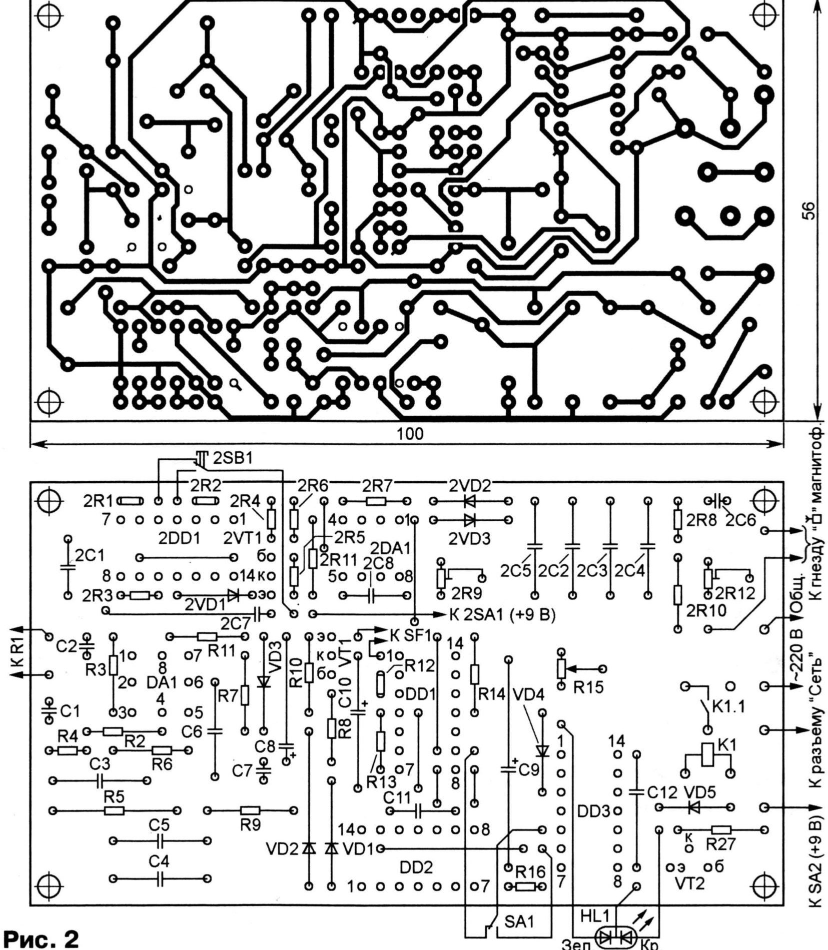


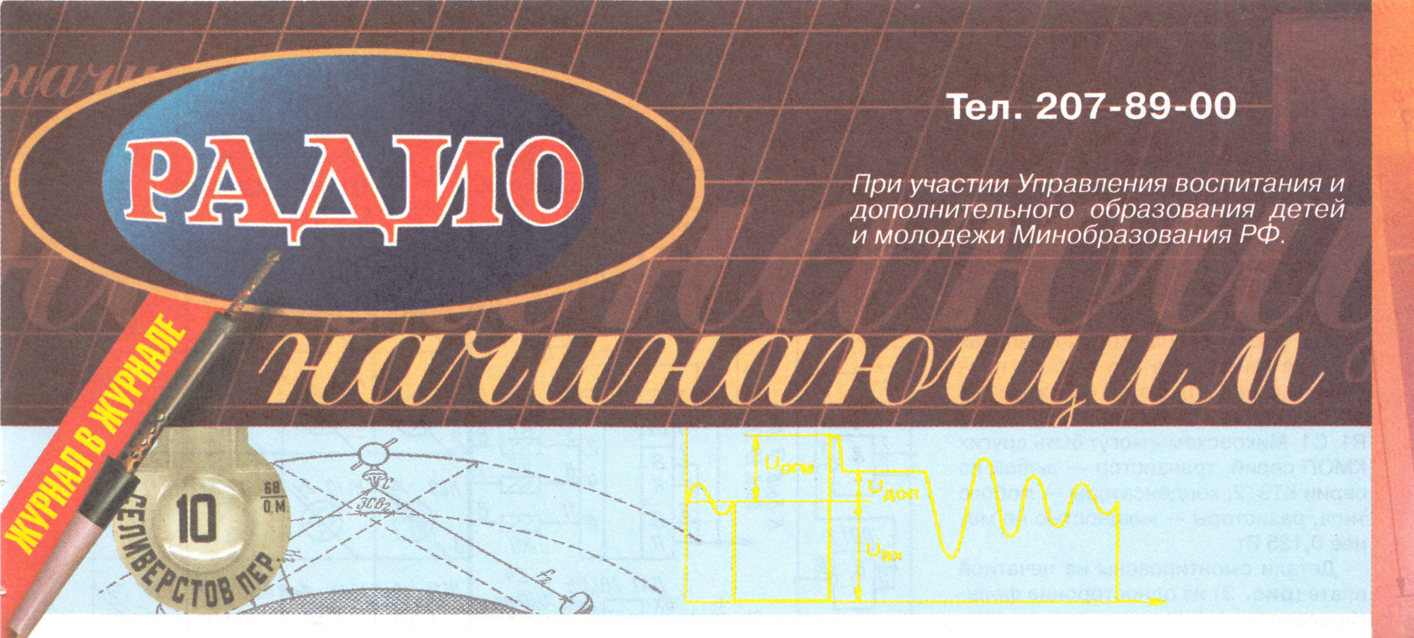
Рис. 2

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

ДЖУГУРЯН Л. Металлоискатель различает металлы. — Радио, 2005, № 3, с. 44—46 *(редактор — А. Долгий).*

На принципиальной схеме устройства (см. рис. 2 в статье) точки подключения отводов катушки L1 необходимо поменять местами: первый (считая от вывода, соединенного с общим проводом) отвод должен быть соединен с элементами R4, C7, а второй — с коллектором транзистора VT1).

Редактор — В. Фролов, графика — В. Фролов





Новогодние гирлянды

Как и в прошлые годы, предлагаем читателям небольшую подборку конструкций, предназначенных для оснащения новогодних елок и освещения их разноцветными огнями.

Автомат коммутации гирлянд

М. ОЗОЛИН, с. Красный Яр Кривошеинского р-на Томской обл.

Это устройство позволяет получить световой эффект нарастающего светового "столба" из четырех светодиодов, а затем мигание "столба".

Устройство, схема которого показана на **рис. 1**, состоит из генератора на элементах DD1.1, DD1.2, счетчика-дешифратора — DD2, четырех RS-триггеров микросхемы DD3 и элемента DD1.3 с транзистором VT1, представляющие собой логический элемент 2—ИЛИ с открытым коллектором, управляющий процессом мигания светового "столба".

Допустим, что при включении питания счетчик DD2 находится в нулевом состоянии. При этом высокий уровень с выхода 0 счетчика DD2 (вывод 3) воздействует на вход S (вывод 4 DD3) первого RS-триггера микросхемы DD3. Поэтому на выходе этого триггера (выв. 2 DD3) появляется высокий уровень. Транзистор VT1, поскольку на входах элемента DD1.3 низкий уровень, открыт. В результате зажигается светодиод HL1.

Фронтом следующего импульса положительной полярности, поступающим от генератора на выход CN счетчика DD2, последний переключается в единичное состояние, включая второй светодиод. Третий и четвертый светодиоды погашены, а первый продолжает светить, поскольку отрицательный перепад напряжения на входе S первого триггера не изменит его состояния.

После третьего импульса светят три индикатора, после четвертого — четыре. После полного зажигания "столба" следующим импульсом генератора счетчик DD2 устанавливается в состояние 4. При этом световой "столб" из четырех светодиодов продолжает гореть, не изменяя своего состояния.

При установке счетчика DD2 в состояние 5 единичный уровень на выводе 8 элемента DD1.3 закроет транзистор VT1 и все светодиоды погаснут. Когда же счетчик установится в состояние 6, транзистор откроется и все светодиоды вновь зажгутся, а при установке в состояние 7 единичный уровень на выводе 9 элемента DD1.3 закроет транзистор и светодиоды погаснут. При установке счетчика в состояние 8 все светодиоды вновь зажгутся.

Как только счетчик установится в состояние 9, положительный перепад воздействует на все соединен-

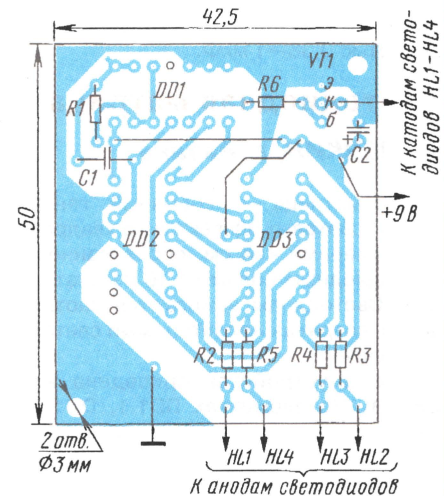


Рис. 2

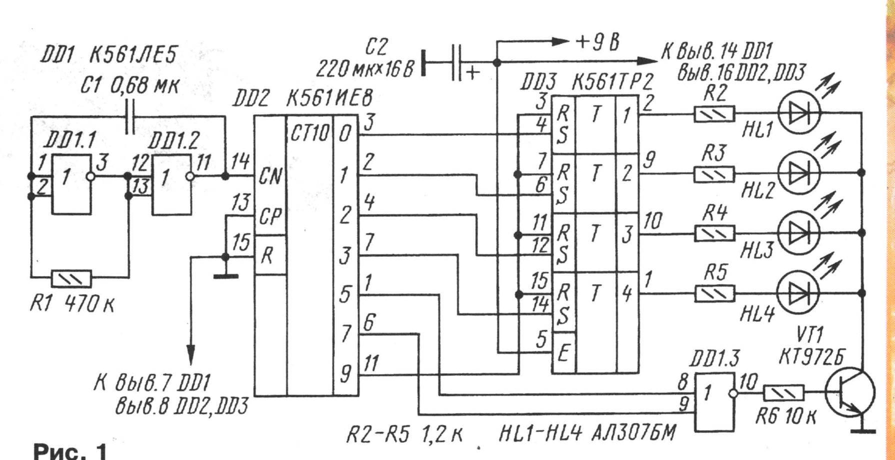


Рис. 1

ные между собой входы R триггеров, в результате они обнуляются и светодиоды гаснут. Следующий импульс генератора установит счетчик в нулевое состояние. При этом первый триггер микросхемы DD3 установится в единичное состояние, зажигая светодиод HL1. Описанный выше процесс повторится.

При указанных на схеме номиналах деталей генератора его частота приблизительно 3 Гц, но ее при желании можно изменить подбором деталей R1, C1. Микросхемы могут быть других КМОП серий, транзистор — любой из серии КТ972, конденсаторы — любого типа, резисторы — мощностью не менее 0,125 Вт.

Детали смонтированы на печатной плате (**рис. 2**) из односторонне фольгированного текстолита.

Устройство можно дополнить цепью установки счетчика DD2 в нулевое состояние в момент включения питания. Для этого вывод 15 необходимо отключить от общего провода, между выводом 15 и общим проводом включить резистор МЛТ-0,125 сопротивлением 100 кОм, а между тем же выводом и плюсом питания — конденсатор емкостью 0,33—1 мкФ.

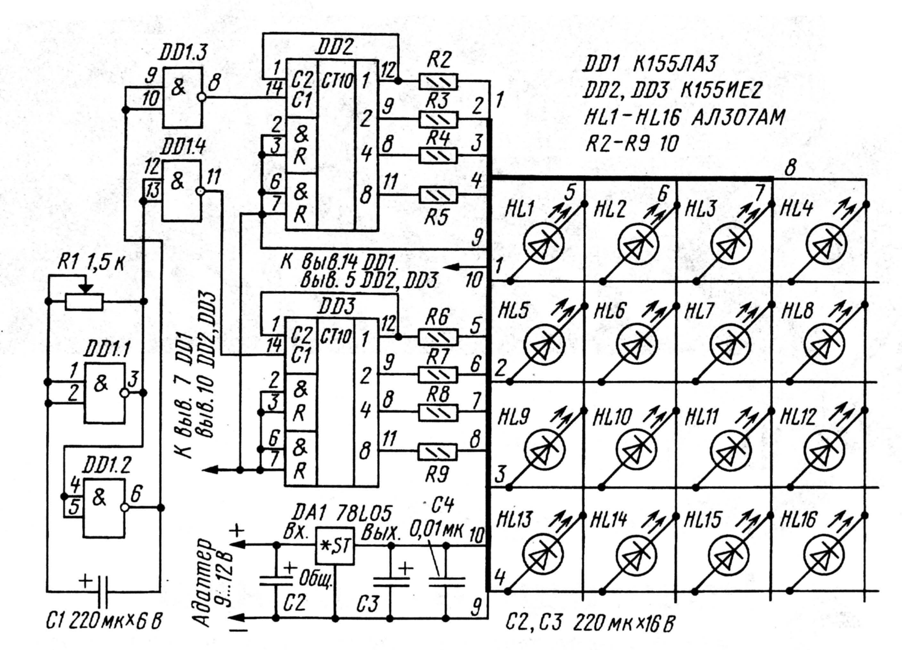


Рис. 1

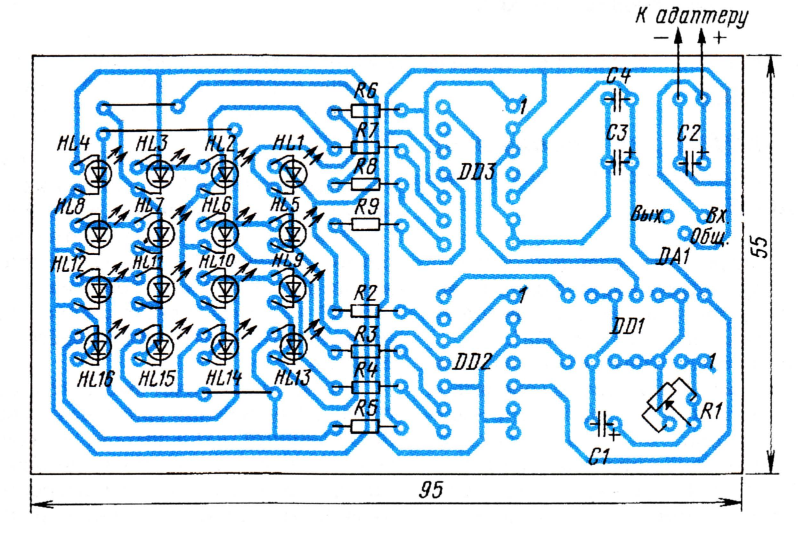


Рис. 2

Светодиодная матрица

А. ЛЕЧКИН, г. Рязань

Эта матрица — необычный "генератор" световых эффектов на квадрате размерами 4×4 см, образованном светодиодным полем из 16 излучателей. Светодиоды зажигаются хаотически, создавая неповторимый световой эффект.

Схема устройства приведена на **рис. 1**. На элементах DD1.1, DD1.2 выполнен генератор. Он вырабатывает импульсы, которые через буферные элементы DD1.3, DD1.4 в противофазе поступают на входы счетчиков DD2, DD3. Последние управляют светодиодами матрицы через токоограничительные резисторы R2—R9.

Когда на входы счетчиков поступают импульсы, на выходах формируются неповторяющиеся четырехразрядные двоичные коды. Состояние выходов счетчиков с высоким логическим уровнем не совпадает по времени, поэтому в матрице зажигаются различные светодиоды, получается эффект их хаотического зажигания и гашения. Переменным резистором R1 можно изменять частоту следования импульсов и, следовательно, управлять скоростью мерцания светодиодов. Поскольку в генераторе использованы элементы микросхемы К155ЛА3, управление частотой возможно только в небольших пределах. Замена этой микросхемы на К561ЛА7 с незначительным изменением печатной платы позволит в более широких пределах управлять скоростью смены световых картин.

Стабилизатор DA1 позволяет питать устройство как от батареи гальванических элементов напряжением 9 В, так и от сетевого адаптера напряжением 9—12 В.

Детали "матрицы" смонтированы на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита, чертеж которой показан на **рис. 2**. Для микросхем предусмотрены панели, хотя можно обойтись без них. В качестве перемычек удобно использовать одножильный монтажный провод в изоляции. Смонтированная печатная плата показана на **рис. 3**.

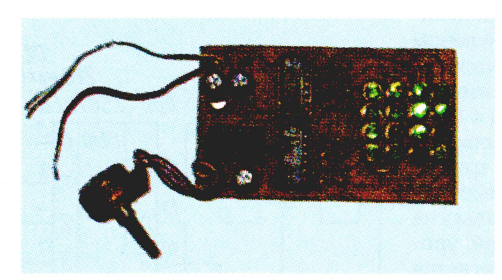


Рис. 3

Редактор — Б. Иванов, графика — Ю. Андреев, фото — автора

Комнатная "охота на лис"

В. СОЛОНЕНКО, г. Геническ, Херсонская обл., Украина

Как правило, на первом году внеклассного обучения школьники стремятся не просто собрать двухкаскадный усилитель звуковой частоты или мультивибратор, но и сделать на их базе интересные конструкции. Одно из таких устройств — игровой комплект для комнатной "охоты на лис", в основу которого положен принцип индукционной связи. Комплект состоит из передатчика и приемника.

Передатчик

Схема передатчика показана на **рис. 1**.

Он собран на основе мультивибратора. Благодаря наличию конденсатора C2 и резистора R2 мультивибратор вырабатывает прерывистый сигнал звуковой частоты. Обычно для этой цели используют два связанных мультивибратора — один служит источником звуковых колебаний, а другой с необходимой частотой прерывает его работу. Упрощение устройства вдвое позволяет использовать крупногабаритные радиодетали устаревших выпусков, не увеличивая при этом габаритов устройства.

При включении питания выключателем SA1 начинает заряжаться конденсатор C2 через резисторы R3, R4 и поочередно открывающиеся эмиттерные переходы транзисторов VT1, VT2. Ток зарядки конденсатора C2 разрешает работу мультивибратора.

Сигнал звуковой частоты (примерно 1 кГц), вырабатываемый мультивибратором, поступает через разделительный конденсатор C4 на рамочную антенну WA1. Она преобразует электрические колебания в магнитное поле звуковой частоты. При этом горит светодиод HL1. Как только зарядится конденсатор C2, ток через базы транзисторов прекратится, транзисторы закроются. Перестанет излучать антенна и погаснет светодиод.

Заряженный конденсатор C2 разряжается через резистор R2. Когда напряжение на конденсаторе уменьшится до определенного уровня, снова начнет работать мультивибратор. Процесс зарядка—разрядка конденсатора периодический, он будет продолжаться, пока включено питание. Рамка будет излучать импульсы магнитного поля звуковой частоты с периодичностью около 1 с, в такт им будет мигать светодиод, сигнализируя о работе "лисы".

Детали передатчика смонтированы на плате (**рис. 2**) из фольгированного стеклотекстолита, размещенной вместе с рамочной антенной внутри корпуса (**рис. 3**).

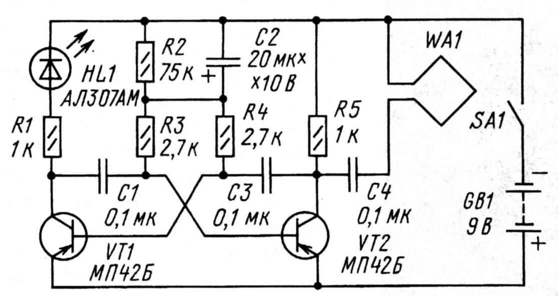


Рис. 1

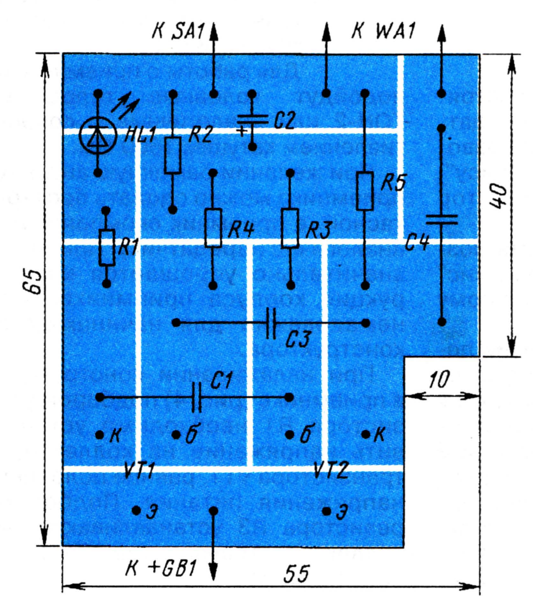


Рис. 2

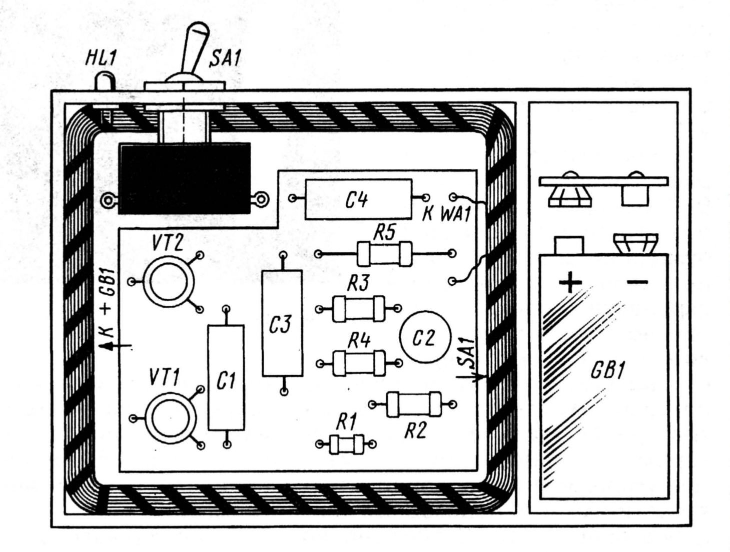


Рис. 3

Приемник

Для обнаружения импульсов магнитного поля звуковой частоты передатчика необходим приемник — "лисолов". Им может быть двухкаскадный усилитель звуковой частоты (**рис. 4**), если к его

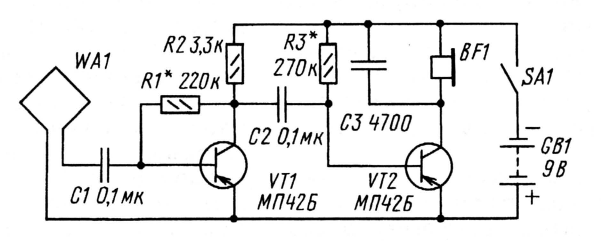


Рис. 4

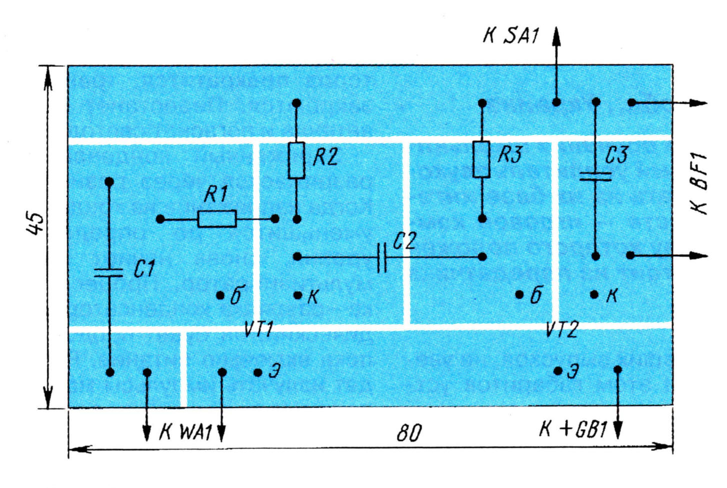


Рис. 5

входу подключить рамочную антенну.

Импульсы магнитного поля звуковой частоты, принимаемые рамкой приемника, преобразуются ею в импульсы электрического тока, которые поступают через разделительный конденсатор С1 на вход первого каскада усилителя, выполненного на транзисторе VT1. Усиленный сигнал с нагрузки усилителя (резистора R2) поступает через разделительный конденсатор С2 на вход второго каскада, собранного на транзисторе VT2.

Конденсатор С3 шунтирует головные телефоны BF1 по высокой частоте, предотвращая самовозбуждение. Для уменьшения влияния температуры окружающей среды на стабильность работы усилителя в первый каскад введена отрицательная обратная связь по постоянному току включением резистора R1 между базой и коллектором транзистора VT1. Для уменьшения наводок от электросети емкость переходных конденсаторов С1 и С2 снижена до 0,1 мкФ.

Детали приемника смонтированы на печатной плате (**рис. 5**) из односторонне фольгированного текстолита.

Уверенная дальность действия комплекта составляет 2,5...3 м. При отсутствии помех сигнал прослушивается на расстоянии 6...7 м.

Поскольку рамочные антенны, используемые в приемнике и передатчике, имеют диаграмму направленности в виде восьмерки, во время поиска необходимо ориентировать антенну приемника по максимуму принимаемого сигнала.

Мощность передатчика, чувствительность приемника, а также размеры рамочных антенн выбраны таким образом, чтобы громкость принимаемого сигнала достигала максимума при расстоянии между приемником и передатчиком примерно 10 см. Это позволяет точно обнаруживать "лису", не вводя в приемник регулятор громкости.

Такая упрощенная система позволяет участвовать в "охоте на лис" абсолютно неподготовленному "охотнику".

Во время игры в помещении передатчик уверенно работает, даже если его спрятать в холодильник или между ребрами батареи отопления. В летний оздоровительный период комплект использовался "охотниками" на берегу моря. Он продолжал работать даже тогда, когда его передатчик, предварительно завернув в двойной полиэтиленовый пакет, зарывали на дне моря на мелководье.

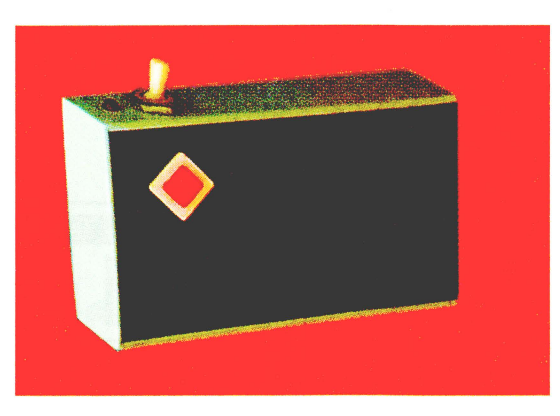


Рис. 6

Детали и конструкция

Монтажные платы изготовлены методом прорезания изолирующих дорожек на односторонне фольгированном материале. Платы рассчитаны на монтаж резисторов МЛТ мощностью 0,25 или 0,5 Вт, конденсаторов — МБМ, конденсатора С2 (рис. 2) — К50-16. Вместо указанных на схеме транзисторов допустимо использовать транзисторы серий МП39—МП42 с любыми буквенными индексами.

Рамочная антенна передатчика "лисы" бескаркасная, ее изготавливают так. По углам прямоугольника размерами 60×70 мм в доску вбивают четыре гвоздя длиной 50...60 мм, предварительно одев на них отрезки изолирующей трубки длиной 30...40 мм. На изолированные таким образом гвозди наматывают 300 витков провода ПЭВ-2 0,12—0,14. После намотки витки скрепляют узкой полоской изоленты, навитой вокруг катушки. После чего один гвоздь подгибают и готовую антенну снимают с гвоздей. Далее ее крепят на каркасе вместе с печатной платой внутри корпуса. Корпусом может быть, например, корпус, показанный на рис. 7 в статье автора "Кружок радиоконструирования Генической райСЮТ" ("Радио", 2005, № 5, с. 54).

Антенна приемника в авторском варианте намотана на прямоугольном каркасе размерами 90×90 мм, склеенном из полистирола растворителем марки Р-647 или Р-650, и содержит 300 витков провода ПЭВ-2 0,12—0,14. Антенну располагают внутри корпуса (**рис. 6**).

Для работы с приемником подойдут головные телефоны ТОН-2 или аналогичные с сопротивлением катушек 1600 Ом.

При желании рамочную антенну приемника можно сделать бескаркасной, а приемник скомпоновать аналогично передатчику. При этом значительно упрощается конструкция корпуса приемника, что немаловажно для начинающего конструктора.

При налаживании конструкции в приемнике (рис. 4) подбором резистора R1 необходимо установить напряжение на коллекторе транзистора VT1, равное половине напряжения питания. Подбором резистора R3 устанавливают ток коллектора транзистора VT2 равным 1,5...2 мА.

Редактор — Б. Иванов, графика — Ю. Андреев, фото — автора

VIII МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ САЛОН ПРОМЫШЛЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ

"АРХИМЕД-2005"

VIII MOSCOW INTERNATIONAL SALON OF INDUSTRIAL PROPERTY

Интересные разработки с "Архимеда"

А. ДРОНОВ, В. ВЕРЮТИН, г. Москва

"Электронный антигравиталет"

Авторы этой работы — Михаил Иващенко (13 лет) и Александр Савочкин (9 лет), научный руководитель — Дронов Александр Петрович — руководитель лаборатории "Радиоэлектроника" Дворца творчества детей и молодежи на Миуссах (филиал московского клуба "Юность").

Интерес к одной из основных сил взаимодействия материальных тел — гравитации, возник еще с древних времен. Человек давно стремился преодолеть силу притяжения Земли и овладеть управляемым полетом. Когда были изобретены аппараты легче воздуха, человек, отталкиваясь от воздушной среды, стал воздухоплавателем. Ракеты дали ему возможность двигаться в пустоте, и он вырвался в космос. Энергию мощным ракетным двигателям дает сжигаемое топливо. Это невосполняемый ресурс, к тому же выделяющий при сгорании экологически вредные продукты.

Прыгая в воду с вышки, мы стремительно летим вниз, не затрачивая во время полета никакой энергии, не расходуя топлива. А как было бы заманчиво, управляя силой гравитации не падать, а летать свободно, перемещаясь во всех направлениях.

Проводя в своей лаборатории эксперименты с постоянными магнитами и электромагнитами, мы подумали, как было бы здорово изобрести гравитационно-антигравитационное устройство. Немного пофантазировав, можно себе представить, как, направляя на дальний космический объект сфокусированное гравитационное поле, мы создаем силу взаимного притяжения и сближаемся с объектом. А, подлетая к нему, изменяем направление поля и, плавно отталкиваясь, улетаем. Перенацеливая прибор на разные космические тела то одним, то другим полюсом, можно совершать фантастические путешествия, плавая в гравитационных волнах.

В действительности сегодня ученые только пытаются обнаружить волны гравитации. Приборы для их фиксации предполагается размещать на планетах, находящихся на огромных расстояниях друг от друга.

Имитирующий межпланетные перелеты проект "Электронный антигравиталет" воплощен в объемном действующем макете (**рис. 4**). "Планеты" размещены вблизи вершин равностороннего треугольника — основания равнобедренной пирамиды размерами в несколько метров. Модель "антигравиталета" изготовлена из пластиковых бутылок и закреплена на треугольном каркасе.

Пирамида и треугольник имеет общую подвеску. Благодаря находящимся в ней подшипникам, они могут вращаться независимо, не приходя в механическое соприкосновение. Вместе "антигравиталет" и "планеты" образуют магнитоэлектрический двигатель, принцип действия которого поясняет **рис. 5**.

Приближаясь к "планете", "антигравиталет" входит в магнитное поле расположенного внутри нее постоянного магнита. Под действием этого поля геркон SF1 замыкется, подключая батарею GB1 к обмотке электромагнита Y1. Направление тока и положение электромагнита подобраны так, что магнитные поля, взаимодействуя, создают силу, отталкивающую "антигравиталет". Как только он удалится от "планеты" на достаточное расстояние, геркон SF1 разомкнется, экономя энергию батареи, до сближения с другой "планетой". В результате система "планет" и каркас с "антигравиталетом" вращаются в разные стороны без каких-либо внешних воздействий.


Рис. 4

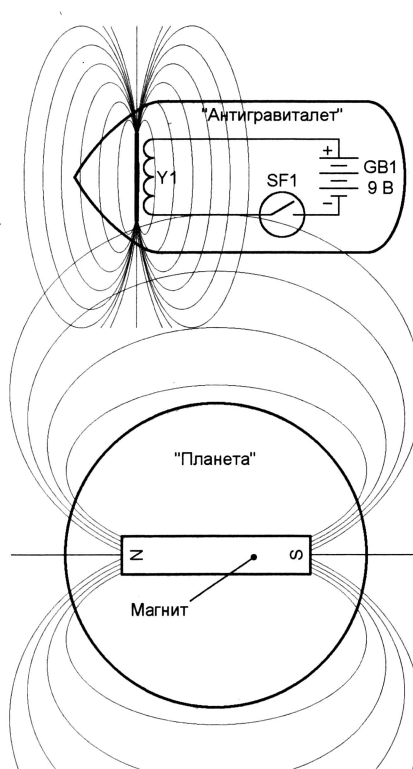


Рис. 5

Этот своеобразный двигатель весьма экономичен. На один оборот (около двух секунд) он расходует всего три импульса тока амплитудой 10 мА и длительностью 0,1 с. В принципе, можно отказаться от гальванической батареи, заменив ее, например, солнечной. Тогда система станет полностью автономной. Такие неординарные решения создают простор для творчества учащихся.

Демонстрация работы "Электронного антигравиталета", в котором гравитационные взаимодействия подменены электромагнитными, помогает понять действие магнитных сил. Он может быть использован как наглядное пособие для изучения взаимодействия полей, законов механики, принципов действия электроизмерительных приборов и электрических двигателей постоянного тока.

"Агрограф"

Авторы конструкции — Сергей Вощило (20 лет), Михаил Иващенко (14 лет), Михаил Лазырин (14 лет), научный руководитель — А. П. Дронов.

Проблема установления связи с внеземными цивилизациями издавна волнует человечество. В одном из проектов изучения планет солнечной системы, на исследовательской станции, ко-

Окончание. Начало см. в "Радио", 2005, № 10

торая после выполнения задания должна была улететь в дальний космос, установили золотую пластину с информацией о Земле и ее обитателях.

В бывшем СССР первая попытка установить контакт с инопланетными цивилизациями с помощью радиоволн была предпринята в 1974 г. Антенной служил большой радиотелескоп Крымской астрофизической обсерватории. Такие попытки в некоторых странах продолжаются и сейчас... Были предложены несколько идей о несущей частоте и содержании "радиопосылок", по которым принявшие их инопланетяне должны судить о наличии высокого разума у их отправителей. К сожалению, все усилия пока не принесли результатов. Но кто знает, может быть завтра...

• В средствах массовой информации были сделаны предположения о внеземном происхождении загадочных рисунков на полях Англии. Узнав об этом, учащиеся нашей лаборатории решили сделать аппарат, с помощью которого можно было бы изображать графические символы на поверхности удаленных объектов. Иначе говоря, установить контакт с инопланетными цивилизациями, рисуя символы на их планетах.

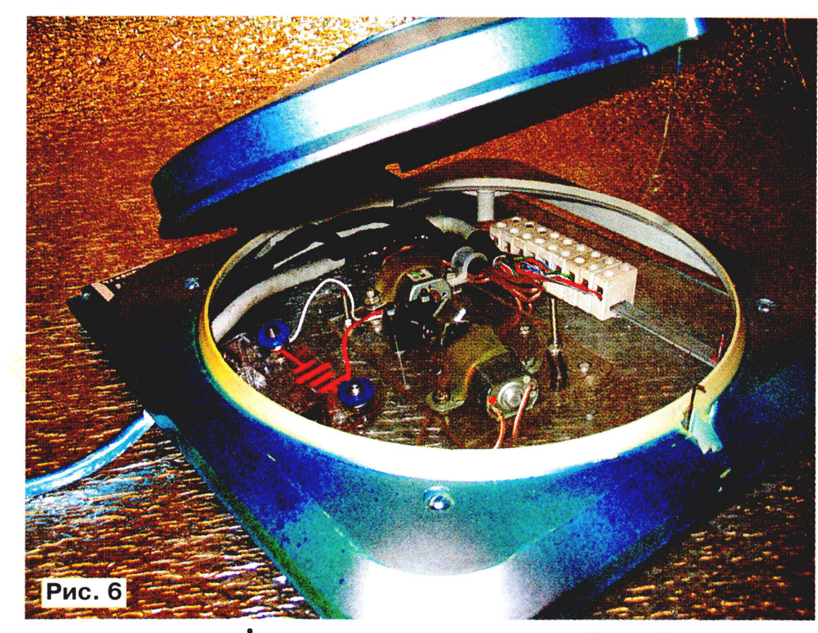

Рис. 6

Рис. 7

Конечно, полноразмерный аппарат со сверхмощным лазером, излучение которого способно достичь далеких планет, кружковцам не по силам. Но действующий макет, способный лучом лазерной указки рисовать загадочные фигуры на стенах и потолках в земных условиях, сделать вполне возможно.

Для этого нужен блок оптико-механической развертки лазерного луча — два зеркала, закрепленные на осях двух электродвигателей под углом друг к другу (**рис. 6**). Электродвигатели подключены к многоканальному усилителю, схема которого показана на **рис. 7**. В данной конструкции использованы два канала (по числу двигателей).

Входы усилителя соединяют с портом LPT1 персональной ЭВМ стандартным принтерным кабелем. Управляющая программа, написанная на языке Turbo Pascal, формирует на выходах порта сигналы разной частоты и скважности. Интерфейс программы позволяет управлять направлением и частотой вращения двигателей как с клавиатуры, так и "мышью" на экране в реальном времени, или считывать из памяти заранее составленную программу. Это позволяет получить большое разнообразие графических символов, из которых, в свою очередь, удается составить целый алфавит. А имея алфавит, можно складывать слова и фразы, рисуя их лазерным лучом.

Сигналы с контактов разъема порта через резисторы R1 и R2 поступают на предварительные усилители, выполненные на транзисторах VT1 и VT6,

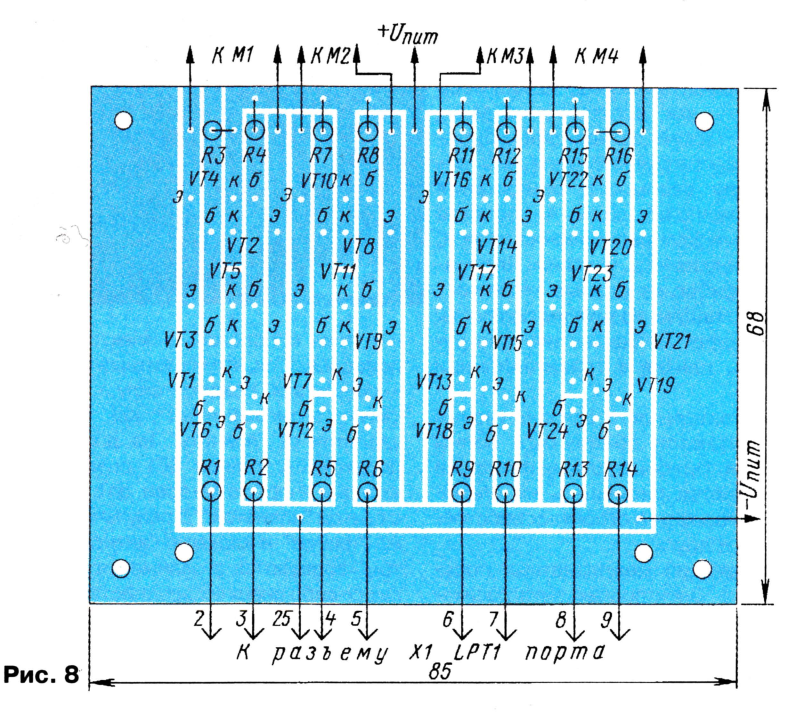


Рис. 8

а с их выходов — на плечи мостового усилителя мощности, собранного на транзисторах VT2—VT5 разной структуры. Электродвигатель M1 включен в диагональ моста в точках 1 и 2.

Если компьютер установил на конт. 2 розетки X1 низкий уровень, а на конт. 3 — высокий, открыты транзисторы VT2 и VT5. Ток потечет через двигатель M1 из точки 1 в точку 2, вал двигателя будет вращаться в одну сторону. Если на конт. 2 высокий уровень, а на конт. 3 низкий, вал вращается в противоположном направлении. При одинаковых (безразлично, высоких или низких) уровнях на конт. 2 и 3 двигатель будет остановлен.

Детали всех каналов усилителя монтируют на общей печатной плате (**рис. 8**) из односторонне фольгированного листового изоляционного материала. Транзисторы подбирают с возможно большим коэффициентом передачи тока базы.

К описанному усилителю можно подключать электродвигатели из электроконструкторов и от детских игрушек на напряжение 2,5...9 В с потребляемым током до 800 мА. Если нужен больший ток, необходимо установить транзисторы на теплоотводы. Напряжение питания усилителя некритично, его можно изменять в зависимости от номинального напряжения использованных двигателей.

Редактор — Б. Иванов, графика — Ю. Андреев, фото — А. Дронова

Индикатор снижения питающего напряжения

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Этим индикатором можно контролировать напряжение источника питания различной радиоэлектронной аппаратуры, он позволит, например, предотвратить чрезмерную разрядку аккумуляторной батареи.

Основа индикатора, схема которого показана на **рис. 1**, — транзисторный аналог тринистора, а особенность состоит в том, что в качестве элемента индикации и источника образцового напряжения использован светодиод. По сути это устройство — усовершенствование ранее опубликованного в "Радио", 1986, № 8, с. 32 (А. Чурбаков "Устройство контроля напряжения"), но в отличие от прототипа, использован мигающий режим работы светодиода, что позволяет сделать индикатор более заметным и экономичным.

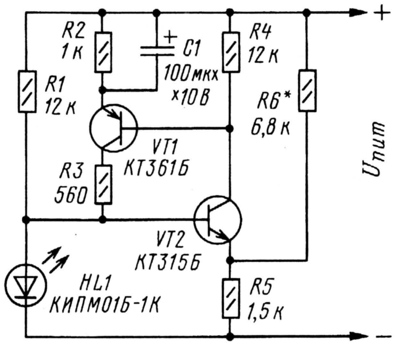


Рис. 1

Напряжение $U_б$ на базе транзистора VT2 (1,8...2,1 В) зависит от типа примененного светодиода и слабо изменяется при изменении напряжения питания. Напряжение на эмиттере этого транзистора определяется резистивным делителем и его значение напрямую зависит от напряжения питания:

$U_э = U_{пит} \cdot R5/(R5+R6)$.

Если напряжение питания превышает установленное значение, напряжение между базой и эмиттером $U_{эб} = U_б - U_э$ транзистора VT2 будет менее 0,5 В и он закрыт. Поэтому будет закрыт и транзистор VT1, а ток через светодиод, зависящий от сопротивления резистора R1, составит доли миллиампера. По этой причине светодиод или совсем не будет светить или будет светить слабо. В этом режиме устройство потребляет ток 1,5...2 мА.

По мере уменьшения напряжения питания напряжение на эмиттере транзистора VT2 также будет уменьшаться. На базе транзистора напряжение уменьшается значительно меньше, поскольку светодиод обладает стабилизирующим свойством. Когда напряжение $U_{эб}$ достигнет 0,5...0,6 В, транзистор VT2 начнет открываться, а напряжение на резисторе R4 — увеличиваться. Когда и оно достигнет 0,5..0,6 В, начнет открываться транзистор VT1, и ток через светодиод будет расти. Это приведет к небольшому увеличению напряжения на светодиоде и, соответственно, увеличению напряжения $U_{эб}$ транзистора VT2. Этот транзистор откроется еще больше, а значит, еще больше откроется и транзистор VT1. Иначе говоря, транзисторы открываются лавинообразно (как тринистор), а светодиод при этом ярко вспыхивает.

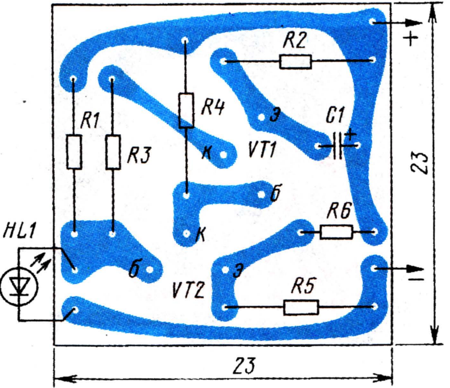


Рис. 2



Конденсатор C1 начнет заряжаться, напряжение на нем увеличивается, а напряжение между базой и эмиттером транзистора VT1 уменьшается, и он будет закрываться. Светодиод начнет гаснуть, напряжение на нем немного уменьшится, что приведет к закрыванию транзистора VT2 и уменьшению напряжения на резисторе R4. Оба транзистора закрываются лавинообразно, яркость светодиода резко падает. После этого конденсатор начнет разряжаться через резистор R2, а транзистор VT2 начнет открываться. Процесс повторится.

Когда напряжение питания станет меньше порогового значения, светодиод начнет периодически вспыхивать. Чем меньше оно, тем чаще вспышки и, наконец, свечение становится практически постоянным.

Для указанных на схеме номиналов деталей напряжение начала вспышек равно 6,6 В, а напряжение, ниже которого светодиод включен практически постоянно, — 5,6 В.

Вместо указанных на схеме, в устройстве можно применить транзисторы серий КТ361, КТ208, КТ209 (VT1), КТ315, КТ3102 (VT2). Светодиод — любой малогабаритный (например, АЛ307БМ, КИПМО1В-1К, КИПД24В-К) с рабочим током несколько миллиампер; от его цвета свечения зависит порог срабатывания устройства.

Конденсатор — серии К50 или аналогичный импортный, резисторы — МЛТ, С2-33, Р1-4.

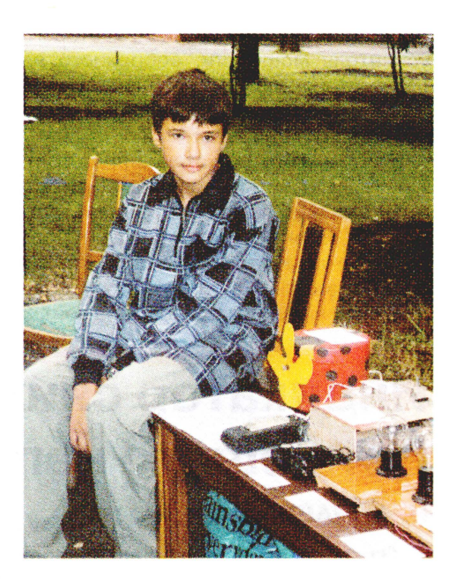
Детали индикатора размешены на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита, чертеж которой приведен на (**рис. 2**) .

Налаживание индикатора сводится к установке (подбором резистора R6) напряжения, при котором светодиод начнет вспыхивать. При необходимости яркость вспышек можно изменить подбором резистора R3, а частоту вспышек — подбором конденсатора C1.

Редактор — Б. Иванов, графика — Ю. Андреев

Дозиметр — приставка к мультиметру

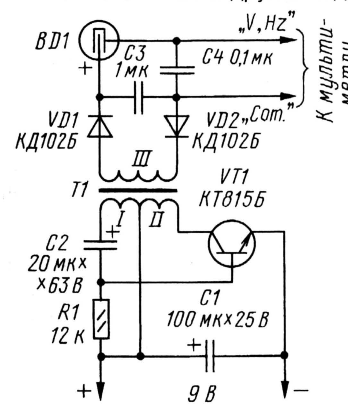
Степан БОНДАРЕНКО, 14 лет, г. Кривой Рог, Украина



Наш новый автор — Степан Бондаренко техникой заинтересовался с раннего детства. Играя с инструментами, он научился разбирать игрушки, а с шести лет стал собирать собственные конструкции, ремонтировал часы, домашнюю технику. Теперь увлекся электротехникой и электроникой. На фото видны некоторые его конструкции, представленные на выставке творчества инвалидов, прошедшей в августе 2004 г. (к сожалению, Степан инвалид с детства). Это — "ветряная мельница", сделанная из старой соковыжималки, регулируемый десятиамперный блок питания, высоковольтный преобразователь 15 В/20 кВ, физиотерапевтические приборы.

Поскольку не все радиолюбители могут позволить себе купить промышленный дозиметр радиации, а мультиметр есть у каждого, Степан разработал и собрал простую приставку, позволяющую оценивать радиационный фон по шкале прибора.

Предлагаемая приставка к цифровому мультиметру предельно проста, но тем не менее эффективна и удобна в эксплуатации. Ее схема представлена на **рисунке**. Датчиком, регистрирующим радиацию, служит газонаполненный счетчик СТС-5, применим также СБМ-21 и другие подобные изделия. Индикатором был использован цифровой мультиметр DT9208A, в режиме счета импульсов. Возможно использование других аналогичных приборов. Напряжение питания приставки — 9 В, потребляемый ток — 12 мА, выходное импульсное напряжение — 90...120 В.



Преобразователь напряжения для питания счетчика BD1 собран по схеме блокинг-генератора на транзисторе VT1, трансформаторе T1, конденсаторах C1, C2 и резисторе R1. Импульсное напряжение с повышающей обмотки III трансформатора T1 поступает на выпрямитель, содержащий диоды VD1, VD2 и сглаживающий конденсатор C3. Два диода, включенные последовательно, повышают надежность прибора.

Преобразователь повышает напряжение питания 9 В до 420...460 В, приложенных к аноду счетчика BD1 непосредственно, а к катоду — через цепь, образованную параллельным соединением входного сопротивления мультиметра и конденсатора C4. Мультиметр подключен входами "V, Hz" (напряжение, частота) и "COM" (общий).

При пролете через счетчик BD1 гамма-частица оставляет ионизированный канал между его электродами. Поскольку сопротивление канала относительно невелико, происходят частичная разрядка конденсатора C3 и импульсная зарядка конденсатора C4. При отсутствии ионизирующих частиц сопротивление между электродами счетчика велико и заряд конденсатора C4 стекает через входное сопротивление мультиметра, формируя счетный импульс, который он и регистрирует.



Для изготовления приставки необходимы следующие детали: диоды любые из серий КД102, конденсаторы C3, C4 — металлобумажные или керамические, рассчитанные на напряжение не ниже 600 и 400 В соответственно, конденсаторы C1 и C2 — любого типа по указанным данным, транзистор — любой из серии КТ815.

Трансформатор самодельный, он выполнен в броневом магнитопроводе Б22 из феррита 2000НМ. Обмотка III намотана внавал проводом ПЭВ-2 диаметром 0,1 мм и имеет 700 витков. При намотке через каждые 100 витков укладывают изоляцию в один слой парафинированной бумаги. Потом укладывают межобмоточную изоляцию из трансформаторной бумаги в 3—4 слоя и всю обмотку пропитывают парафином. Обмотки I и II, содержащие по 14 витков, наматывают поверх обмотки III двумя сложенными вместе проводами ПЭВ-2 диаметром 0,2 и 0,4 мм соответственно. После намотки конец одной обмотки соединяют с началом другой. Это соединение служит средней точкой. Далее укладывают 3—4 слоя бумаги, пропитывают парафином и склеивают чашки магнитопровода.

Конструктивное исполнение приставки особого значения не имеет, следует лишь не располагать высоковольтные детали в непосредственной близости от низковольтных и обеспечить хорошую внешнюю изоляцию. Подойдет любая закрытая пластмассовая коробка.

В изготовленном устройстве скорость счета 24 импульса в минуту соответствует естественному радиационному фону интенсивностью 18 микрорентген в час. Точную калибровку приставки можно произвести экспериментально, пользуясь дозиметром заводского изготовления.

Редактор — В. Поляков, графика — Ю. Андреев, фото — автора

тел. 207-68-89
E-mail: mail@radio.ru

При содействии Союза радиолюбителей России

Итоги соревнований на диапазоне 160 метров

В подгруппе радиостанций с одним оператором, работавших только телеграфом, победу одержал Александр Ганин (UA3TU), а Сергей Антонов (UA3RBO) занял второе место, уступив Александру всего одно очко.

Как и в предыдущие годы, лучший результат в подгруппе радиостанций с одним оператором (MIXED) показал Юрий Куриный (UA9AM), но в этот раз на пятки ему буквально наступал Андрей Меланьин (UA3DPX). Последний, узнав про итоги, обещал "дожать" в 2005 г. до первого места! Из Москвы это непросто, но он будет стараться.

Среди радиостанций с несколькими операторами (взрослые) победителем стал коллектив радиостанции RK3AWL в составе Олега Стрибного (RA1AR) и Руслана Бабаян (UA3ASZ).

В подгруппе молодых коротковолновиков-одиночек, с огромным отрывом в числе связей и очка, победил Алексей Доронин (RK3DSL, сейчас RL3DX). С этого года он будет бороться за призовое место уже среди взрослых. Алексей — воспитанник коломенской коллективной радиостанции RK3DZD, руководит которой Игорь Григорьев (RV3DA).

У команд молодежных радиостанций с несколькими операторами лучший результат показали воспитанники коллективной радиостанции RX3RXX Антон Ловцов (RN3RDA), Олег Борисов (RN3RCW) и Антон Чернов (RN3REG).

В итоговых таблицах приведены место, позывной, число засчитанных радиосвязей и очков. Жирным шрифтом выделены награжденные контест-дипломами журнала "Радио", курсивом — медалью или плакеткой.



Победитель в подгруппе молодежных радиостанций с одним оператором, неоднократный призер различных соревнований, кандидат в мастера спорта по радиосвязи на КВ Алексей Доронин (RK3DSL).

Один оператор CW (взрослые)

1	**UA3TU**	**65**	**155**
2	UA3RBO	70	154
3	**UR3IJI**	**64**	**138**
4	RV3QX	60	127
5	**YU1PA**	**12**	**31**

Один оператор MIXED (взрослые)

1	*UA9AM*	*136*	*437*
2	**UA3DPX**	**154**	**426**
3	**RW4PY**	**136**	**363**
4	UA9CDC	128	342
5	UA4FER	144	312
6	**UT5MB**	**113**	**281**
7	RW3XX	142	269
8	**RV1CC**	**126**	**234**
9	**RW6AN**	**81**	**231**
10	RK9DV	77	227
11	UA4HJ	98	223
12	RV4LC	94	211
13	**EV6M**	**76**	
14	RK4FR	88	188
15	RZ3VA	95	188
16	RW3XZ	98	185
17	RK4HD	87	183
18	RK9CR	63	182
19	RW3AI	85	155
20	RA3PDL	67	135
21	RA3TSS	67	131
22	RU6CU	59	126
23	RA3GFV	70	119
24	UA3LHL	53	79
25	UA3MM	49	74
26	RN3ZJJ	47	73
27	UA3URS	38	68
28	US6IQE	36	61

Один оператор MIXED (молодежь)

1	**RK3DSL**	**102**	**200**
2	**UT8LF**	**76**	**155**
3	**RA4CBH**	**63**	**124**
4	**RW9UEW**	**43**	**114**

Несколько операторов MIXED (взрослые)

1	**RK3AWL**	**182**	**454**
2	**RK0AXX**	**81**	**413**
3	RK3AWK	126	243
4	RK3MWI	102	227
5	RW3WWW	76	120
6	**RZ9UZV**	**40**	**94**
7	RK9QWN	36	72

Несколько операторов MIXED (молодежь)

1	*RX3RXX*	*131*	*268*
2	**UV2L**	**99**	**201**
3	**RK4FWX**	**94**	**182**
4	**RZ9UWZ**	**51**	**170**
5	RZ9OWN	44	142
6	UR4AWL	71	119
7	UA9UWM	37	84
8	UA9UWA	28	69
9	RK3PWN	33	43
10	RK3SWC	19	35
11	**UN8IRR**	**15**	**33**

Наблюдатели (молодежь): RZ3AGT/SWL.

Усилитель мощности трансивера с встроенным преселектором приемника

Яков ЛАПОВОК (UA1FA), г. Санкт-Петербург

В настоящее время многие коротковолновики приобрели и работают на относительно недорогих импортных трансиверах. У основной массы этих трансиверов выходная мощность не превышает 100 Вт, что явно недостаточно для радиостанции первой категории. В такой ситуации хорошим помощником может стать описанный в этой статье усилитель мощности. А входящий в состав УМ узкополосный преселектор существенно улучшит прием сигналов и поможет отстроиться от помех.

Опыт эксплуатации автором современного трансивера IC-718 с многодиапазонной антенной [1] показал, что несмотря на высокую реальную избирательность этого аппарата, не уступающую и более дорогим моделям трансиверов, вход его приемного тракта перегружается мощными сигналами, в основном от радиовещательных станций, работающих на соседних диапазонах. Поэтому, конструируя очередной усилитель мощности, автор ввел в его состав преселектор приемника, который оказался очень полезным. Описание этого усилителя с большим числом грубых редакторских ошибок было опубликовано в [2], а потом, без согласования с автором и с сохранением всех ошибок редакции [2], в [3].

Ниже приводится описание усовершенствованного варианта этого усилителя. В процессе эксплуатации оказалось полезным заменить ранее применявшуюся в преселекторе лампу 6П15П на лампу с большей крутизной — 6Э5П, а также ввести для нее защиту. Схема усилителя показана на **рис. 1**.

Переход усилителя в активный режим (передача) происходит при замыкании на общий провод через разъем X3 цепи питания реле K3. Его контакты K3.1 снимают отрицательное напряжение 12 В с управляющей сетки лампы VL2, а K3.2 подключают обмотки реле K1 и K2 к источнику напряжения +12 В. Реле K1 подключает коаксиальное гнездо XW1, к которому подключен трансивер, к П-контурам L4—L10, C5—C15, согласующим входное сопротивление усилителя с выходным сопротивлением трансивера. Контакты K2.1 реле K2 замыкают на общий провод управляющую сетку лампы VL1, чем обеспечивается защита лампы при передаче.

В анодную цепь генераторного пентода VL2 включен П-контур C20L15L16C25, особенностью которого является применение вариометра L15. Начальная емкость на диапазонах 12...10 м определяется только емкостью конденсатора C20, что обеспечивает высокий КПД П-контура. Выходная мощность на этих диапазонах такая же, как и на НЧ диапазонах.

Для сохранения фильтрующего свойства П-контура при переходе на низкочастотные диапазоны к его "горячему" концу подключаются конденсаторы C21, C22, C23. Также на диапазонах 12...10 метров параллельно вариометру L15 контактами K7.1 реле K7 подключается катушка L14. Ее индуктивность подобрана так, что на диапазоне 10 м настройка происходит при параллельном включении обмоток вариометра, а на диапазоне 12 м — при их последовательном включении. (Вариометр, примененный в конструкции усилителя, имеет контакты, переключающие обмотки статора и ротора с параллельного включения на последовательное, так что полное изменение индуктивности происходит при вращении ротора на 360°).

В режиме приема антенна остается подключенной к выходу П-контура усилителя. Это обеспечивает трансформацию ее сопротивления и одновременно предварительную фильтрацию принимаемого сигнала. Лампа VL2 при приеме закрыта и на работу преселектора не влияет. Через конденсатор C17 малой емкости сигнал поступает на узкополосный перестраиваемый фильтр L1 (L2, L3) C4 и затем на сетку лампы VL1. Нагрузкой лампы служит резистор R3 сопротивлением 51 Ом, что хорошо согласуется с входным сопротивлением трансивера и обеспечивает постоянное усиление сигнала на всех диапазонах (около 1,5 по напряжению). Общий коэффициент передачи от разъема XW2 к XW1 близок к 1. При этом точной настройкой контура конденсатором C4, ось управления которым выведена на переднюю панель усилителя ("Вход RX"), можно ослабить помеху, сохранив достаточный уровень полезного сигнала.

Усилитель питается от одного сетевого трансформатора T1. Обмотка IV трансформатора, средняя точка которой соединена с общим проводом, питает как накальные цепи ламп, так и выпрямители двуполярного напряжения 2×12 В. На дросселе L12L13 падает около 2 В, поэтому лампа VL2 работает с небольшим перекалом (22 В), при котором ее начальный анодный ток равен 30 мА.

При включении усилителя мощности тумблером SA2 одновременно подается питание и на трансивер, подключенный к гнездам X2. Это сделано потому, что если трансивер включить отдельно и случайно перейти на передачу, резистор R3 мгновенно сгорит.

Усилитель собран в стандартном корпусе для измерительных приборов

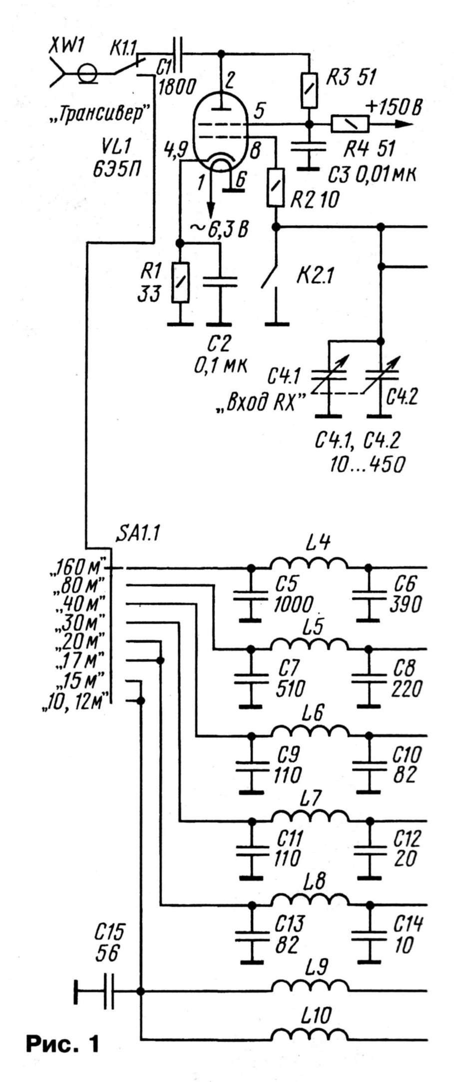


Рис. 1

с литыми боковыми стенками. Габариты корпуса (ширина × высота × глубина) — 465×265×400 мм. Боковые стенки, верхняя и нижняя панели сохранены. Передняя и задняя панели, а также шасси изготовлены из листового дюралюминия толщиной 2 мм. На рис. **2—4** показаны фотографии усилителя — вид спереди, сверху и снизу (верхняя и нижняя панели сняты) соответственно.

Все резисторы в усилителе — МЛТ. Конденсаторы C1—C3, C5—C16, C19 — КСО, КС, а C17, C18, C20—C23 — К15У-1 (внешне похожие на них КВИ применять нельзя!). Оксидные конденсаторы — импортные. Конденсатор C25 — с зазором между пластинами ротора и статора 0,5...1 мм.

Реле K1 — РПВ2/7 (паспорт РС4.521.952), реле K2 — РПГ-8А2510, реле K3 — РЭС9 (исполнение РС4.529.029-02). Вакуумные замыкатели K4—K8 — В1В-1 10 А 3 кВ или поворотные замыкатели на такую же мощность. Можно использовать и реле-"хлопушки" от радиостанции РСБ, подвесив их так, чтобы контакты были замкнуты (потребуются всего три реле и один замыкатель будет запасным).

Переключатель SA1 — ПГК-12п4н (использовано восемь положений).

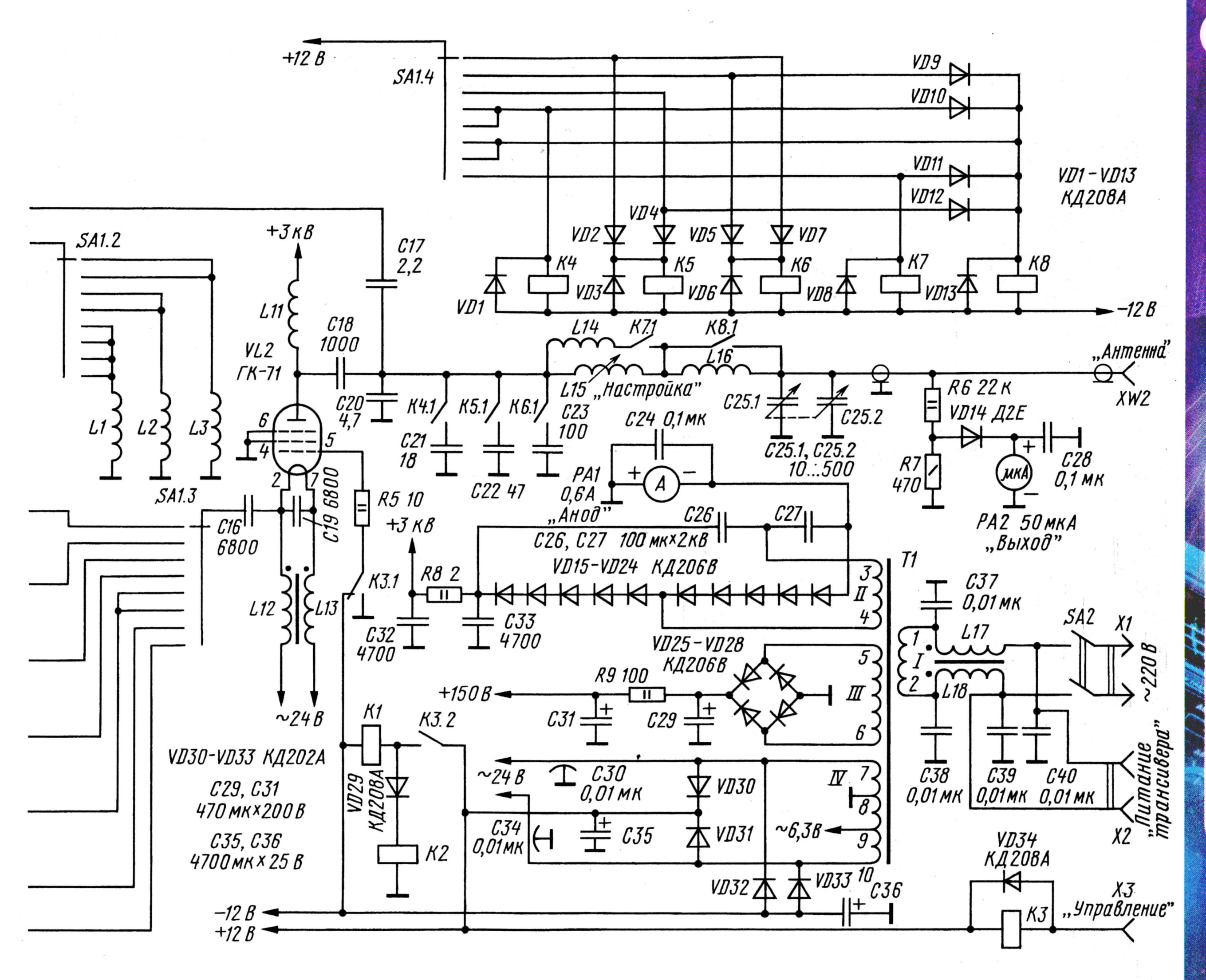


Таблица 1

№ обмотки	Номера выводов	Напряжение на выводах, В	Ток обмотки, А
I	1—2	220	
II	3—4	1100	1
III	5—6	110	0,1
IV	7—8	12	4
	7—9	18,3	
	7—10	24	

Таблица 2

Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Диаметр каркаса, мм	Длина намотки, мм	Примечание
L1	3	ПЭВ-2 1	25	10	
L2	8	ПЭВ-2 1	25	24	
L3	23	ПЭВ-2 0,7	28	40	
L4	50	ПЭВ-2 0,5	12	30	
L5	28	ПЭВ-2 0,5	12	16	
L6	18	ПЭВ-2 0,7	12	16	
L7	15	ПЭВ-2 0,7	12	16	
L8	10	ПЭВ-2 0,7	12	16	
L9	12	ПЭВ-2 1	—	18	На оправке диаметром 10 мм
L10	10	ПЭВ-2 1	—	15	На оправке диаметром 10 мм
L14	4	ПЭВП 1Ч4	—	40	На оправке диаметром 50 мм
L16	40	ПЭВ-2 2	50	100	

Сетевой трансформатор Т1 — тороидальный, рассчитан и изготовлен специализированным предприятием в соответствии с данными, приведенными в **табл. 1**. Изоляция между обмотками должна выдерживать напряжение 5 кВ.

Двухобмоточный дроссель L12L13 намотан на кольцевом магнитопроводе с наружным диаметром 50 мм из феррита 1000НМ. Обе катушки наматывают одновременно двумя проводами МГТФ сечением 0,75 мм^2, равномерно и без перехлестов распределяя витки по окружности магнитопровода. Число витков — 10. На таком же магнитопроводе намотан дроссель L17L18, но обмотка выполнена сетевым шнуром сечением 1 мм^2 в двойной хлорвиниловой изоляции. Число витков — 10.

Дроссель L11 намотан на фторопластовом (можно стеклотекстолитовом) стержне диаметром 25 и длиной 150 мм. Провод ПШК 0,44 — константановый в шелковой изоляции. От верхнего по схеме вывода наматывают сначала провод виток к витку до получения обмотки длиной 55 мм, а затем добавляют еще 27 витков с шагом 2 мм.

Вариометр L15 — от радиостанции Р-836. Намоточные данные остальных катушек индуктивности усилителя приведены в **табл. 2**.

При налаживании усилителя необходимо подобрать детали входных П-контуров по минимуму КСВ на выходе трансивера. Это надо делать при включенном усилителе в режиме "Передача" и выход-



Рис. 2

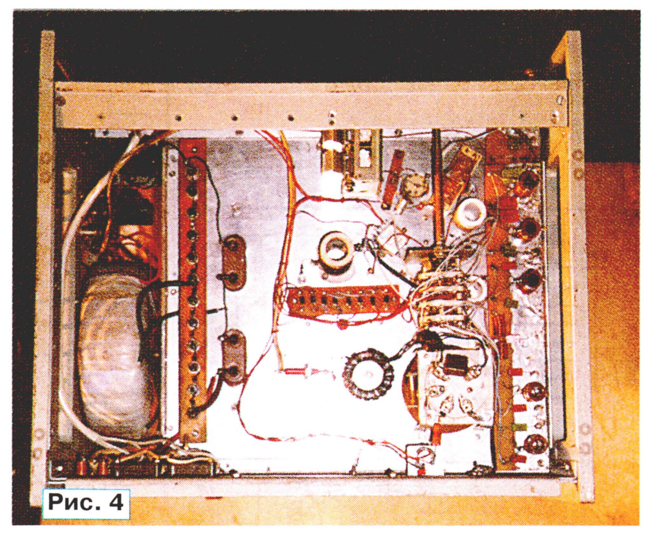


Рис. 4

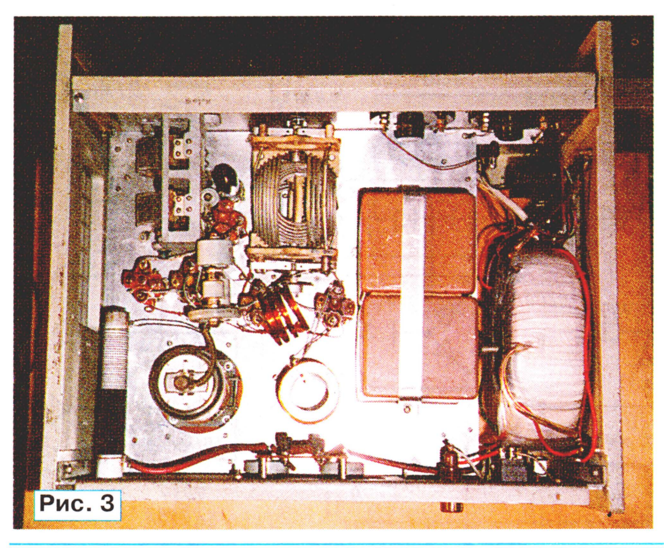


Рис. 3

ной мощности трансивера около 20 Вт (20 % от полной мощности). Удовлетворительным можно считать КСВ не более 1,5. При полной мощности трансивера (100 Вт) анодный ток ГК-71 возрастает до 300 мА, при этом пиковая выходная мощность на всех диапазонах не менее 400 Вт. Можно считать, что средняя выходная мощность составляет 50 % от пиковой, т. е. 200 Вт, что соответствует разрешенной для радиостанции 1-й категории в РФ.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Лаповок Я.** Опять "американка". — Радиолюбитель КВ и УКВ, 2001, № 9, с. 27.

2. **Лаповок Я.** Усилитель мощности с преселектором приемника. — Радиолюбитель КВ и УКВ, 2004, № 8, с.36, 37.

3. **Лаповок Я.** Усилитель мощности с преселектором приемника. — Радио-дело, 2005, № 1, с. 54—56.

Редактор — С. Некрасов, графика — Ю. Андреев, фото — автора



Новости Союза радиолюбителей России

Приняты предложения СРР

Под председательством министра информационных технологий и связи РФ Л. Д. Реймана 26 сентября 2005 г. состоялось заседание Государственной комиссии по радиочастотам (ГКРЧ). С докладом по четвертому вопросу повестки дня — проекту решения ГКРЧ "О выделении полос радиочастот для РЭС любительской и любительской спутниковой служб", который был подготовлен Союзом радиолюбителей России (СРР) совместно со специалистами Федерального агентства связи и ФГУП "Главный радиочастотный центр", выступил президент СРР Р. Томас. После того как он ответил на вопросы министра и членов ГКРЧ, решение было принято.

СРР удалось реализовать большинство своих предложений. В частности, радиолюбителям РФ на вторичной основе дополнительно к имеющимся КВ диапазонам выделена полоса частот 7100—7200 кГц, а для радиостанций первой категории максимальная выходная мощность установлена равной 1 кВт (за исключением диапазонов 135,7—137,8 кГц и 1810—2000 кГц). На УКВ мощность радиостанций в диапазоне 144—146 МГц увеличена до 50 Вт, а для проведения радиосвязей с использованием Луны в качестве пассивного ретранслятора в ряде полос частот УКВ и СВЧ диапазонов разрешенная мощность теперь составляет 500 Вт.

В соответствии с предложениями СРР изменено распределение частот между различными категориями радиостанций. Так, в частности, 4-я категория после истечения срока действия уже выданных разрешений сможет работать только на УКВ. Но для начинающих коротковолновиков значительно расширяются полосы частот в рамках 3-й категории. Распределение частот по видам радиосвязи (модуляции) в основном приведено к частотным планам, рекомендованным ИАРУ. Энтузиасты цифровых видов радиосвязи получают возможность работать дополнительно в диапазонах 135,7—137,8 кГц и 1840—1843 кГц.

ГКРЧ рекомендовало Федеральному агентству связи совместно с СРР в первом квартале 2006 г. подготовить проект "Регламента любительской службы в Российской Федерации". Министерству информационных технологий и связи РФ рекомендовано разработать инструкцию о порядке присвоения квалификации радиолюбителям РФ. Полностью текст решения будет опубликован после того, как его зарегистрируют в установленном порядке. В настоящее время разрабатывается процедура введения этого решения в действие.

Фотоконкурс СРР

Союз радиолюбителей России объявил о проведении фотоконкурса "Радиолюбители России". На конкурс принимаются авторские фотографии любого жанра, соответствующие тематике конкурса. Лучшие фотографии, представленные на конкурс, планируется размещать в средствах массовой информации, а также использовать для организации временных (передвижных) и постоянных экспозиций в целях пропаганды радиолюбительства и радиоспорта в нашей стране. К участию в конкурсе допускаются все желающие.

Для победителей конкурса устанавливаются следующие премии: первая премия — 5 тыс. рублей; две вторых премии — по 2 тыс. рублей; три третьих премии — по 1 тыс. рублей. Итоги конкурса планируется подвести к Дню радио — 7 мая 2006 года.

На конкурс принимаются цветные и черно-белые фотографии размерами не менее 20x30 см, сделанные авторами в любые годы. Работы следует направлять в адрес СРР (119311, Москва, аб. ящ. 88) с пометкой на конверте "Фотоконкурс". При этом упаковка должна исключать возможность повреждения фотографий при транспортировке. К каждой фотографии, количество которых не ограничивается, должна быть приложена сопроводительная записка с информацией о времени, месте, событии и объектах съемки.

Авторы должны быть готовы представить по запросу конкурсной комиссии негативы фотографий или файлы, с которых отпечатаны снимки, сделанные цифровыми фотоаппаратами. Представленные на конкурс работы и материалы не рецензируются и не возвращаются. Публикация, размещение и использование конкурсных работ осуществляются по усмотрению СРР. Материальная компенсация авторам, не вошедшим в число лауреатов, не предусматривается.

Материалы должны поступить в СРР не позднее 31 марта 2006 г.

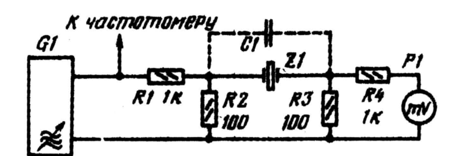
SK

Замолчали любительские радиостанции
Бориса Романова (UA1ZX)
Михаила Корнышина (RA1ADY)
Абрама Брица (U3LA)
Николая Есафова (EW8OS)



ВЫБОР РЕЗОНАТОРОВ ДЛЯ КВАРЦЕВЫХ ФИЛЬТРОВ

В последнее время среди радиолюбителей, занимающихся конструированием аппаратуры для связи на КВ и УКВ, заметно вырос интерес к кварцевым лестничным фильтрам на одинаковых резонаторах. Такие фильтры не требуют никакой настройки и обычно дают хорошее совпадение расчетных результатов с реальными характеристиками. Для расчета этих фильтров по методике, описанной в [1, 2], достаточно знать только один параметр эквивалентной схемы кварцевого резонатора — индуктивность $L_{кв}$. Следует подчеркнуть, что от точности ее измерения зависит точность расчета фильтра и, следовательно, совпадение практических характеристик фильтра с расчетными.



К сожалению, методика измерения $L_{кв}$, которой обычно пользуются радиолюбители [3], не всегда обеспечивает требуемую точность. Причина здесь в том, что приходится дважды находить частоту параллельного резонанса кварцевого резонатора, зашунтированного низким сопротивлением резисторов R2 и R3 (см. схему измерений на рисунке; заимствована из [3]). Этот резонанс выражен слабо, поэтому абсолютная погрешность измерения резонансной частоты обычно достигает несколько сотен герц (при частоте резонатора несколько мегагерц). Можно показать, что в наиболее неблагоприятном случае погрешность измерения $L_{кв}$ по данной методике может достигать 60%.

Погрешность определения $L_{кв}$ можно существенно снизить, если обойтись без измерения частот параллельного резонанса. Для этого добавочный конденсатор подключают не параллельно, а последовательно кварцевому резонатору и измеряют три частоты последовательных резонансов: f_s — частоту кварцевого резонатора без добавочного конденсатора, f'_s — частоту кварцевого резонатора с последовательно включенным конденсатором C1 и f''_s — частоту резонатора с последовательно включенным конденсатором C2 [4]. Если частота кварцевого резонатора — несколько мегагерц, то следует использовать добавочные конденсаторы емкостью 20 пФ (C1) и 39 пФ (C2).

$L_{кв}$ рассчитывают по формуле

$$L_{кв} = 1/4\pi^2 f_s C_{кв},$$

а

$$C_{кв} - C_{кв} = 2(C2 - C1)\frac{(f''_s - f_s)(f'_s - f_s)}{f_s(f'_s - f''_s)} \qquad (1)$$

Если абсолютные погрешности измерения частот последовательных резонансов не превышают 50 Гц, а допуск на емкости конденсаторов C1 и C2 составляет ±5%, то максимальная погрешность при определении $L_{кв}$ в самом неблагоприятном случае не превысит 30%. Если частоты f_s, f'_s и f''_s измерить несколько раз и полученные значения усреднить, точность определения $L_{кв}$ повысится.

Однако даже при точно известном значении $L_{кв}$ характеристики кварцевого фильтра могут значительно отличаться от расчетных. Если полоса пропускания фильтра существенно меньше расчетной, высокочастотный скат амплитудно-частотной характеристики очень крутой, а низкочастотный слишком пологий, то следует проверить резонансные промежутки f_p—f_s всех используемых кварцевых резонаторов. Желательно, чтобы резонансный промежуток резонаторов в несколько раз превышал полосу пропускания фильтров (промежуток у резонаторов старых типов часто бывает недостаточным).

Если полоса пропускания фильтра существенно шире расчетной, вершина амплитудно-частотной характеристики имеет колоколообразную форму, потери в полосе пропускания достигают нескольких децибел, то причина кроется в недостаточной добротности кварцевых резонаторов. Желательно, чтобы добротность резонаторов в несколько десятков раз превышала эквивалентную добротность фильтра $Q_ф$:

$$Q_ф = f_s / \Delta f,$$

где Δf — полоса пропускания фильтра на уровне 3 дБ.

Добротность кварцевых резонаторов измеряют следующим образом. Генератор G1 (см. рисунок) настраивают на частоту f_s и отмечают показания милливольтметра. Затем генератор перестраивают выше и ниже частоты f_s и отмечают частоты f_{s+} и f_{s-}, при которых показания милливольтметра уменьшились в 0,7 раза. После этого опять настраивают на частоту f_s, а кварцевый резонатор заменяют безындуктивным переменным резистором сопротивлением 100...200 Ом, зашунтированным конденсатором, емкость которого равна емкости C_0. Если C_0 неизвестна, то шунтирующий конденсатор берут емкостью около 5 пФ. Изменяя сопротивление переменного резистора, добиваются ранее отмеченных показаний милливольтметра. После этого измеряют сопротивление $R_п$ переменного резистора. Добротность резонатора с учетом потерь, вносимых резисторами R2 и R3, рассчитывают по формуле

$$Q' = \frac{f_s}{f_{s+} - f_{s-}}.$$

Знание Q и $R_п$ дает возможность вычислить $L_{кв}$ по формуле

$$L_{кв} = \frac{Q'(R_п + R2 + R3)}{2\pi f_s}.$$

Погрешность определения значения $L_{кв}$ таким способом обычно не превышает ±20%. Добротность кварцевого резонатора равна

$$Q = \frac{2\pi f_s L_{кв}}{R_п}.$$

Следует отметить, что для кварцевых резонаторов, предназначенных для генераторов, $L_{кв}$ обычно не нормируется. В генераторных кварцевых резонаторах старых типов значения $L_{кв}$ от экземпляра к экземпляру могут отличаться до 50%. Поэтому, когда в фильтре будут использоваться генераторные резонаторы старых типов, необходимо измерить параметры всех резонаторов и отобрать только те, у которых $L_{кв}$ различаются не более чем на 10...20%. Разброс значений $L_{кв}$ у современных резонаторов обычно очень небольшой.

К резонаторам для лестничных фильтров не предъявляются особые требования на моночастотность. Наличие паразитных резонансов вблизи основного вполне допустимо для лестничных фильтров с несколькими резонаторами. Паразитные резонансы могут привести к заметным всплескам передачи в полосе задерживания только в двух-трехкварцевых фильтрах.

В. ЖАЛНЕРАУСКАС (UP2NV)

г. Каунас
Литовской ССР

ЛИТЕРАТУРА

1. **Жалнераускас В.** Кварцевые фильтры на одинаковых резонаторах. — Радио, 1982, № 1, 2.
2. **Жалнераускас В.** Кварцевые фильтры с переменной полосой пропускания. — Радио, 1982, № 6.
3. **Лабутин Л.** Кварцевые резонаторы. — Радио, 1975, № 3.
4. **Великин Я. И., Гельмонт З. Я., Зелях Э. В.** Пьезоэлектрические фильтры. — М.: Связь, 1976.

РЕТРО

КПЕ для усилителя мощности

Владимир ВОРОНИН (UA6EAU), г. Черкесск

***Окончание.
Начало см. в "Радио", 2005, № 10***

Зажать пакет в тиски фрезерного станка и снять излишки материала согласно **рис. 7** (заштрихованная часть). Не вынимая пакета из тисков, удалить центральный винт и доработать выступающую часть напильником до полуокружности. Сделать ориентировочный пропил, набор извлечь из тисков и с каждой пластины снять заусенцы. При отсутствии фрезерного станка обработку проводят ножовкой по металлу и напильником.

Из бронзы, латуни или дюралюминия Д16Т выточить ось ротора (**рис. 8**). Свободный конец оси при обработке закрепить центром задней бабки. Чтобы максимально снизить прогиб оси при обработке, следует до диаметра 6,5 мм протачивать половину ее длины, а затем оставшуюся часть. Потом с малой глубиной резания и на высоких оборотах довести диаметр оси до размеров, указанных на чертеже. Резьбу на оси нарезать плашкой. Предварительно снять ось со станка и зажать в тиски через мягкие прокладки.

Из того же материала, что и ось ротора, выточить две шпильки статора (**рис. 9**) и две стягивающие шпильки (**рис. 10**). Способ обработки аналогичен вышеописанному. Также, согласно чертежу **рис. 11**, изготовить гайки для стягивания ротора и статора.

Фланцы для крепления подшипников № 25 и 26 в боковых стенках конденсатора вытачивают из сплава Д16Т (**рис. 12**). Размеры в скобках указаны для подшипника № 25.

Из стеклотекстолита толщиной 5 мм с помощью кондуктора изготовить две боковые стенки конденсатора размерами 70×70 мм (**рис. 13**) по технологии статорных пластин до момента их разрезания. Центральное отверстие расточить до диаметра $22^{+0,01}$ мм. Ориентировочные пропилы обязательны.

Калиброванные шайбы лучше изготовить из листового металла. Гарантия необходимой точности — все шайбы одинаковой толщины делать только из одного листа. Если невозможно найти лист нужной толщины, можно набрать пакет из двух-трех шайб. Для изготовления наших шайб подойдут листы толщиной 1,7 и 3 мм из сплава Д16Т. Листы следует разметить на квадраты 12×12 мм по необходимому числу шайб с запасом 4—6 штук. В центре каждого квадрата сделать кернение. Отверстия сверлить в два этапа до диаметра 6 мм. Лист распилить ножовкой по разметке квадратов. Квадраты проточить в токарном станке до диаметра 9 мм, надев их на центральный винт, на котором обрабатывались роторные пластины. На шайбах удалить заусенцы.

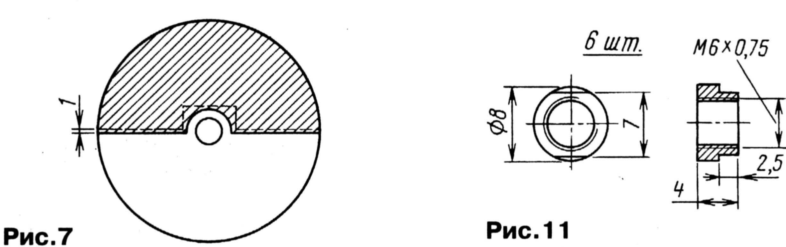


Рис.7

Рис.11

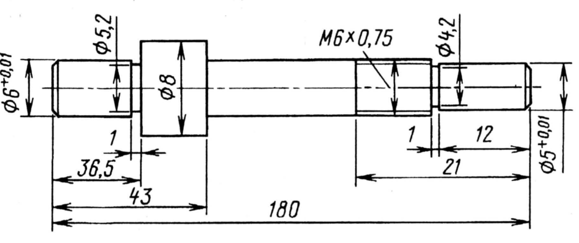


Рис.8

Рис.12

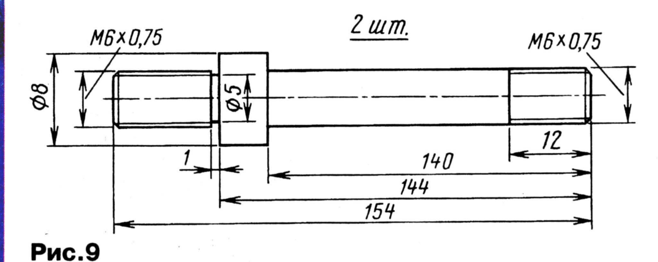


Рис.9

Рис.10

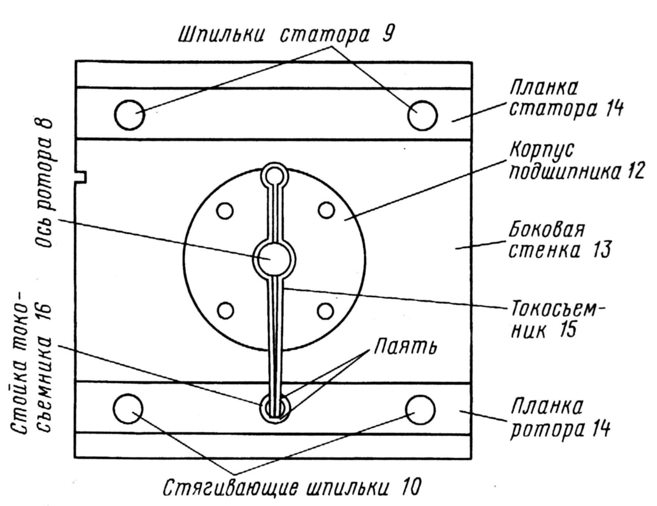


Рис.13

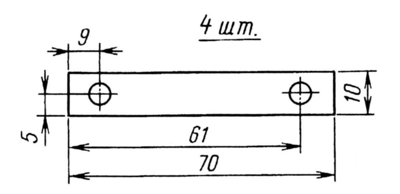


Рис.14

с незначительным усилием). На ровную площадку положить параллельно два одинаковых металлических ровных прутка диаметром 10...15 мм и длиной 200 мм. Расстояние между прутками — 40...50 мм. На прутки уложить ротор прямолинейной частью пластин (ось ротора между прутками). Нажимом на ось выровнять все пластины ротора и окончательно затянуть гайку.

стороны надеть планки и притянуть их винтами М4 с широкими шайбами к стягивающим шпилькам и гайками М6×0,75 к статорным шпилькам. Вращая ось ротора, ввести ротор в статор. Если расстояние между пластинами не равны, конденсатор разобрать и установить прокладки нужной толщины на ось ротора с одной стороны и под втулку подшипника с другой.

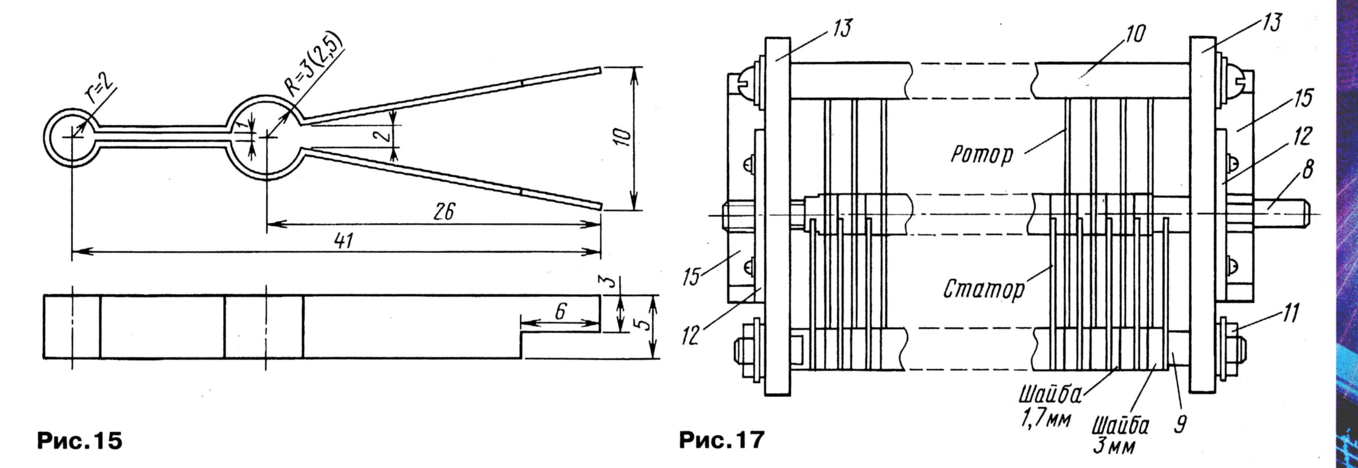


Рис.15

Рис.17

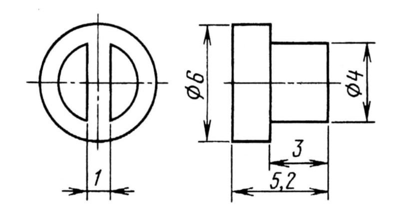


Рис.16

Из бронзы толщиной 0,5 мм изготовить четыре планки (**рис. 14**): две — для крепления токосъемов ротора, две — для подключения цепей статора, а также два токосъема. Планки облудить. Конструкция токосъемов ясна из **рис. 15**. Стойки токосъемов (**рис. 16**) изготовить из бронзы или латуни.

Собирают конденсатор в такой последовательности. Вставить фланцы подшипников с наружных сторон боковых стенок с учетом ориентирующих пропилов. Отверстия для крепления фланцев расположить, как показано на рис. 13. Отметить места для сверления крепежных отверстий крепления. Вынуть фланцы, накернить отмеченные места и просверлить отверстия диаметром 1,6 мм. В отверстиях нарезать резьбу М2. Вновь вставить фланцы и закрепить каждый четырьмя винтами. Винты не должны выступать с обратной стороны стенки.

На ось ротора, соблюдая ориентацию пластин, надеть детали в следующем порядке: пластина, шайба широкая, шайба узкая, пластина и т. д. После последней пластины навинчивают гайку, шлицами под ключ наружу, и проводят предварительную затяжку (пластины должны вращаться на оси

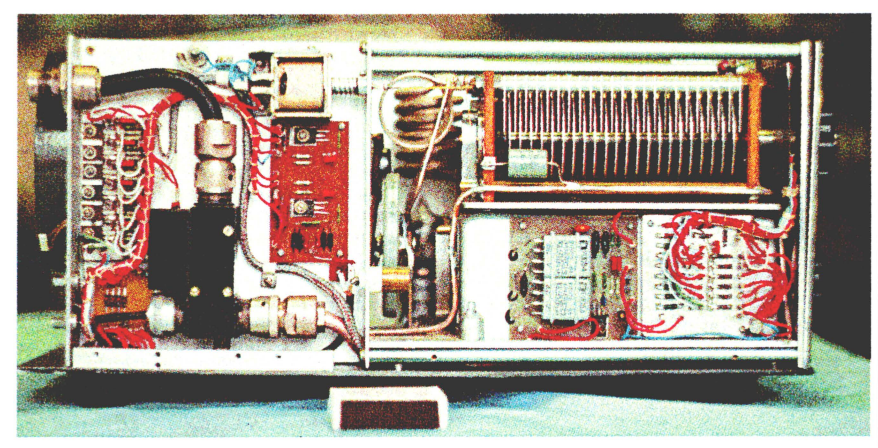


Рис.18

Статор собрать аналогичным образом на двух шпильках, соблюдая ориентацию пластин. Статор уложить на ровную поверхность, гайки на шпильках затянуть.

Во фланцы боковых стенок запрессовать подшипники. В боковую стенку с большим подшипником вставить статор (стороной без гаек на шпильках), с наружной стороны на шпильки надеть планку и затянуть гайками М6×0,75. Затем в подшипник соответствующим концом вставить ось ротора и запрессовать на посадочное место (пластины не должны быть вдвинуты в статор). Вставить две стягивающие шпильки с внутренней стороны стенки, с наружной стороны установить планку. Шпильки закрепить винтами М4 с широкими шайбами.

Установить, соблюдая ориентацию, вторую боковую стенку. С наружной

В последнюю очередь установить токосъемы на ось ротора, предварительно закрепив их пайкой в стойках токосъемов, а стойки токосъемов — пайкой на планках, согласно рис. 13.

Сборочный чертеж конденсатора показан на **рис. 17**. Номера позиций на чертеже соответствуют номерам рисунков деталей. Фотография фрагмента УМ с таким конденсатором приведена на **рис. 18**.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бунин С.Г., Яйленко Л. П.** Справочник радиолюбителя—коротковолновика. — Киев: Техника, 1978.

2. **Фролов Л. Р.** Радиодетали и узлы. — М.: Высшая школа, 1975.

Редактор — С. Некрасов, графика — Ю. Андреев

Многодиапазонная антенна

Игорь ЛОГИНОВ (UA1XN), г. Великие Луки Псковской обл.

Известная треугольная проволочная антенна "дельта" пользуется большой популярностью, но ее входное сопротивление не соответствует стандартному, поэтому возникают трудности согласования. Автор обсуждает эту проблему и предлагает свой вариант ее решения.

Многие коротковолновики используют антенну "дельта", рассчитанную на диапазон 80 метров, для работы на нескольких диапазонах. При этом полученные ими результаты резко отличаются друг от друга. Достаточно обратить внимание на то, что одна часть операторов использует непосредственное подключение кабеля к антенне, а другая — применяет трансформатор сопротивления 1:4. Хотя сопротивления при этом отличаются в 4 раза, обе категории сообщают о вполне хорошем согласовании. Такой парадокс говорит о том, что истина, т. е. входное сопротивление антенны, находится где-то посредине.

Вариант согласования с помощью фидерной линии путем подбора ее длины также нельзя назвать удачным. В этом случае достигают согласования только в точке подключения фидера к трансиверу, а на остальной его длине возникают значительные стоячие волны.

Для создания действительно многодиапазонного варианта антенны "дельта" необходимо выбрать такой периметр антенны, который лучше всего соответствует каждому диапазону. Существует достаточно хорошо проверенная формула для периметра замкнутых антенн:

$$L = \frac{306{,}3n}{F},$$

где n — число длин волн, укладывающихся на периметре антенны; F — частота в МГц. Результаты расчетов периметра антенны для каждого диапазона сведены в **таблицу**.

При анализе полученных данных сразу становится очевидной основная ошибка многих радиолюбителей, использующих в многодиапазонном варианте периметр 84 метра. При таком периметре основная резонансная частота находится в середине SSB участка диапазона 80 метров. Однако на всех других диапазонах, за исключением диапазона 18 МГц, такой периметр не совпадает с расчетным. Антенна для них коротка, что приводит к появлению реактивной составляющей входного сопротивления. Оптимальным периметром для многодиапазонного варианта антенны будет что-то около 86 метров. Он точно попадает во все диапазоны, кроме 10 и 18 МГц, где антенна будет иметь входное сопротивление с небольшой реактивностью.

Резонансная частота на диапазоне 80 метров при таком периметре находится в телеграфном участке, но и в SSB участке антенна неплохо согласуется. Согласно всем справочным данным, входное сопротивление треугольника с периметром, равным одной длине волны, близко к 120 Ом. Такое сопротивление соответствует высоте подвеса от 0,2 длины волны и выше. При небольших высотах оно уменьшается до 80...90 Ом. Это касается основной частоты 3,5 МГц. На более высокочастотных диапазонах входное сопротивление увеличивается с ростом частоты от 140 Ом на 7 МГц до 200 Ом на 28 МГц. Таким образом, непосредственно подключая кабель с волновым сопротивлением 75 Ом к антенне, можно получить относительно хорошее согласование только на диапазоне 3,5 МГц. Кабель с сопротивлением 50 Ом, подключенный через трансформатор, повышающий сопротивление в отношении 1:4, обеспечит согласование выше 7 МГц.

Частота, МГц	3,5—3,8	7—7,1	10,1	14—14,35	18,068—18,31	21—21,45	24,89—25,14	28—29
Периметр, м	87,5—80,6	87,5—86,3	90,9	87,5—85,3	84,8—83,6	87,5—85,7	86,1—85,3	87,5—84,5

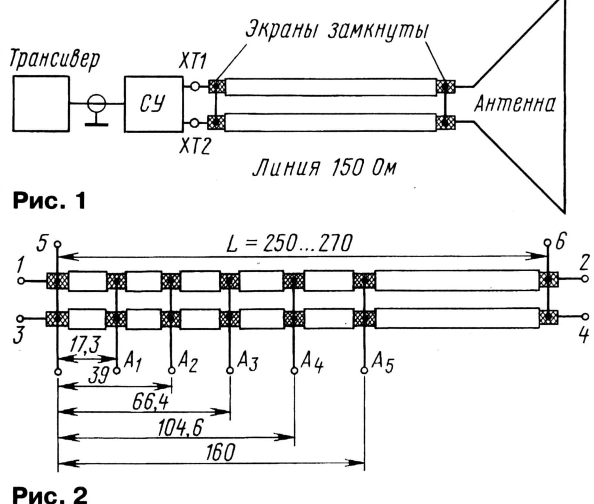


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Для получения нормального согласования на всех диапазонах требуется фидерная линия с волновым сопротивлением примерно 150 Ом. Такое сопротивление можно получить с помощью нестандартных трансформаторов 1:2 для кабеля 75 Ом и 1:3 для кабеля 50 Ом. Недостаток этих способов согласования — сложность размещения довольно тяжелого трансформатора на антенне и его защита. Оптимальным вариантом все же будет питание антенны линией с сопротивлением 150 Ом.

Автор использует симметричный фидер, изготовленный из двух отрезков кабеля с сопротивлением 75 Ом. Для изготовления линии два одинаковых отрезка кабеля складывают параллельно и скрепляют через каждые 0,5 метра скотчем. Оплетки кабелей в начале и в конце линии замкнуты между собой и никуда не подключены, а центральные проводники образуют симметричную линию с волновым сопротивлением 150 Ом (**рис. 1**). Кстати, если использовать 50-омный кабель, получим симметричную линию с сопротивлением 100 Ом, а если один кабель имеет сопротивление 75 Ом, а другой — 50 Ом, то имеем линию с сопротивлением 125 Ом. Такая линия некритична к размещению в пространстве и ее можно прокладывать так же, как обычный коаксиальный кабель.

Между трансивером и линией нужно включить любое согласующее устройство с симметричным выходом или согласующий трансформатор с входным сопротивлением 50...75 Ом и выходным 150 Ом. Автор использует согласующий трансформатор, изготовленный на базе конструкции UA6CL (см. **<http://www.cqham.ru/tr.htm>**). Магнитопроводом служит кольцо 100×50×15 из феррита 2000НМ или 3000НМ. Можно использовать два магнитопровода от трансформаторов ТВС старых телевизоров. Обмотка изготавливается из двух отрезков кабеля 50 Ом длиной 250...270 мм (**рис. 2**), сложенных вместе, вплотную друг к другу, и спаянных оплетками в точках 5, 6, A_1—A_5. Изготовленную обмотку надевают на магнитопровод и соединяют выводы согласно **рис. 3**.

Трансформатор имеет несимметричный вход с сопротивлением 50 Ом и симметричный выход 50...200 Ом. Сопротивление симметричного выхода зависит от точки подключения входного кабеля. В этой конструкции рассчитано несколько точек для получения выходного сопротивления 75, 100, 125, 150, 175 и 200 Ом, которые коммутируются переключателем. Трансформатор T1 совместно с переключателем S1 (**рис. 4**) расположен около трансивера. Положение точек подключения отводов A можно рассчитать по следующим формулам:

$$K_R = R_{вых}/50; \quad K_U = \sqrt{K_R};$$

$$L_A = \frac{2L}{K_u} - L,$$

где L — полная длина линии; L_A — расстояние от точки 5 до отвода A.

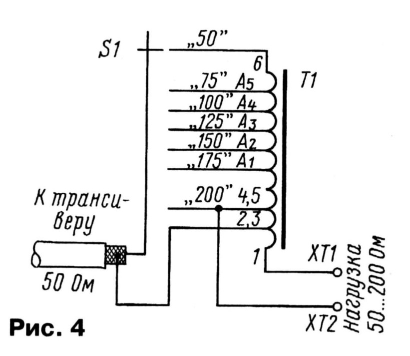


Рис. 4

Результаты расчетов для линии с полной длиной L = 250 мм указаны на рис. 2. При подключении входного кабеля в точку 6 получим выходное сопротивление 50 Ом, а в точку 5 — 200 Ом. Таким образом, конструкция обеспечивает входное сопротивление трансформатора 50 Ом на любом диапазоне, что важно для трансивера с ШПУ на выходе. При наличии тюнера необходимость в переключателе отпадает, так как достаточно сделать один отвод, рассчитанный на сопротивление 150 Ом. Антенна проверена на всех диапазонах от 80 до 10 метров. КСВ не превышает 1,4 с небольшим увеличением до 1,7 на 10 и 18 МГц. Точка питания самой антенны находится в одном из углов треугольника. В этом случае обеспечен плавный переход линия—антенна, что улучшает согласование. Длина линии значения не имеет. Большое достоинство антенны — полная симметрия всей системы относительно земли, что резко уменьшает наводки на все бытовые приборы, которые всегда имеют несимметричное питание. Достаточно сказать, что за год эксплуатации антенны с трансивером мощностью 200 Вт в городских условиях не получено ни одного замечания о помехах телевизорам и телефонам.

В заключение несколько слов о размещении антенны. Бытует устойчивое мнение, что излучение горизонтально расположенной "дельты" направлено вверх. Поэтому антенну стараются расположить вертикально или наклонно. RX3AX рекомендует расположить антенну горизонтально и невысоко. В этом случае появляется так называемый "щелевой" эффект антенна—земля, что резко увеличивает излучение под малыми углами к горизонту. Проверив данный совет, я убедился в его полной справедливости. В настоящее время антенна расположена горизонтально на высоте 8...10 метров. При этом многочисленные QSO с DX говорят о хорошем излучении под малыми углами к горизонту на всех диапазонах.

***Примечание редакции**. Моделирование указанного в статье "щелевого" эффекта с помощью программы MMANA показало, что действительно подвешенная горизонтально "дельта" на высоте 10...20 м над сухой землей ($\varepsilon = 5$, $\sigma = 1$ мСм/м) излучает в зенит и хороша для ближних связей при крутом падении волны на ионосферный слой. При высоте 1...2 м ее ДН "разваливается" на два лепестка, направленных под углом примерно 43 град. к горизонту, что способствует проведению дальних связей. Одновременно понижается входное сопротивление антенны, и предложенный автором трансформатор окажется как нельзя кстати. "Щелевой" эффект нуждается в дальнейших исследованиях.*

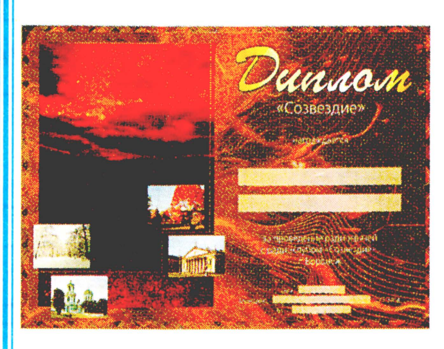
Редактор — В. Поляков, графика — Ю. Андреев



Дипломы

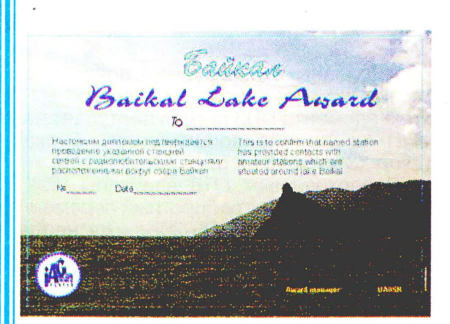
"Созвездие". Диплом учрежден клубом "Созвездие". Его выдают за работу с любительскими радиостанциями Воронежской области. В зачет идут радиосвязи начиная с 1 января 2005 г., а QSO с радиоэкспедициями клуба — без ограничений по времени. Чтобы получить диплом "Созвездие" в 2005 г., необходимо набрать 37 очков, в 2006 г. — 38 очков и т. д. Очки начисляют так: за QSO со специальной станцией UE3QKS (радиоклуб "Созвездие") — 10 очков; с коллективной радиостанцией клуба RK3QWM — 5 очков; с экспедициями членов клуба (независимо от даты проведения связи) UE3QFF, UE3QFF/3, RK3QWM/P и R5SRR/P — 5 очков; с членами клуба — 2 очка; с другими радиостанциями Воронежской области — 1 очко. При этом не менее 50 % очков должно быть набрано за работу с членами клуба. При работе только на диапазоне 160 метров очки удваиваются. В зачет идут радиосвязи, проведенные любым видом излучения на любом диапазоне. Повторные QSO не засчитывают.

Диплом выдают бесплатно, а оплату производят только за почтовые расходы на пересылку диплома: россияне — марками на сумму 20 руб.; граждане остальных стран СНГ — 50 руб.; остальные соискатели — 2 IRC. Заявку в виде выписки из аппаратного журнала и оплату пересылки направляют по адресу: 394077, Россия, г. Воронеж-77, аб. ящ. 22, Попову Сергею Александровичу. По этому адресу также можно направлять карточки за связи с членами клуба.



Список членов клуба "Созвездие": RA3OU, RA3QAB, RA3QJL, RA3QSU, RK3OR, RN3ON, RN3OW, RN3QO, RN3QY, RU3OI, RV3OK, RV3QM, RW3QA, RW3QC, RW3QCU, RW3QEY, RW3QFP, RW3QG, RW3QJ, RW3QNZ, RW3QS, RX3QAM, RX3QDH, RX3QMM, RX3QPU, RX3QRE, RX3QRV, RX3QVR, RX3QVS, RZ3OA, UA3QAW, UA3QCO, UA3QDX, UA3QGK, UA3QJJ, UA3QLX, UA3QUG.

"Байкал". С 1 октября 2005 г. изменились правила получения этого диплома. Его выдает "Иркутская дипломная группа" на основании QSL, полученных в подтверждение радиосвязей с любительскими радиостанциями Иркутской области (RA0S), Усть-Ордынского автономного бурятского округа (RA8T) и Республики Бурятия (RA0O). Засчитываются QSO на любых любительских диапазонах, любыми видами излучения. Разделения по видам излучения и диапазонам диплом не имеет. Для выполнения условий диплома необходимо составить слово БАЙКАЛ из букв, входящих в состав названий населенных пунктов, с которыми были установлены связи. Например, из названия города Братск используются буквы Б, А и К, города Улан-Удэ — буквы Л и А и так далее. Допускается замена буквы Й на И. Естественно, при проведении даже одной связи с такими населенными пунктами, как Байкальск, порт Байкал и Северобайкальск условия диплома считаются выполненными. Стоимость диплома — 100 руб. За выполнение условий диплома с использованием передатчиков малой выходной мощность (QRP — менее 5 Вт и QRPp — 0,5 Вт и меньше) выдаются специальные наклейки. Стоимость наклейки — 23 руб.



В зачет идут связи начиная с 1 октября 2005 г. Форма заявки типовая. В графе "Примечания" указывают буквы, использованные для составления слова БАЙКАЛ. Заявка составляется в хронологическом порядке проведения связей. Заявка должна содержать подтверждение двух радиолюбителей о том, что данные, указанные в заявке, соответствуют данным в QSL-карточках. Адрес менеджера диплома: Сергей Соболев (UA0SR), аб. ящ. 323, Иркутск, 664050, Россия. E-mail: **sable@irk.ru** . Сайт — **http://cora.irk.ru/ru/baikal-rules.html** .

"Карелия". В сентябрьском номере журнала за этот год было опубликовано положение об этом дипломе и о других наградах, выдаваемых за радиосвязи с радиолюбителями Карелии. Приводим внешний вид "золотого" диплома "Карелия".



Р-100-Р. Этот диплом выдает Союз радиолюбителей России, и пришел он на смену когда-то очень популярному диплому W-100-U ("Работал со 100 советскими радиостанциями"). Диплом Р-100-Р присуждают за QSO со 100 различными любительскими радиостанциями Российской Федерации. Засчитываются QSO, проведенные любыми видами излучения на любых любительских диапазонах начиная с 12 июня 1991 г. Заявки на получение диплома Р-100-Р составляются в виде выписки из аппаратного журнала с указанием следующих данных: позывной сигнал радиостанции корреспондента, дата и время проведения QSO, диапазон, вид излучения. Данные о QSO располагаются в заявке в алфавитном порядке позывных сигналов радиостанций корреспондентов. Заявка заверяется двумя радиолюбителями или представителем регионального или местного отделения СРР.



Стоимость диплома для радиолюбителей России — 39 руб. Оплату производят переводом на расчетный счет СРР. В переводе необходимо указать кто (позывной) и что оплачивает. Банковские реквизиты СРР:

Получатель платежа СРР

Расчетный счет 40703810938050100730

в Сбербанке России г. Москва Марьинорощинское ОСБ № 7981 г. Москвы. Корр. счет 30101810400000000225. БИК 044525225. ИНН 7733001209

Наблюдателям диплом Р-100-Р выдают на аналогичных условиях.

Однополосный гетеродинный приемник с высоким динамическим диапазоном

Сергей БЕЛЕНЕЦКИЙ (US5MSQ), г. Луганск, Украина

Схема узла 2 (ГПД) приведена на **рис. 4**. За основу взят немного модернизированный ГПД трансивера YES-98M [10]. Генератор собран по схеме Колпитца на транзисторе VT2 и охвачен ООС через резистор R13. Высокое входное сопротивление каскада с ООС и небольшая емкость конденсатора C11 обеспечивают незначительное шунтирование транзистором колебательного контура L1C8C10C12. В то же время малая емкость эмиттерного перехода транзистора КТ368А (около 2 пФ) и низкое выходное сопротивление каскада создают условия для хорошей развязки колебательной системы в целом от нагрузки. Емкость коллекторного перехода транзистора (около 1,5 пФ) во много раз меньше емкости конденсатора C8 и почти не оказывает влияния на колебательную систему. Эти особенности, а также малый коэффициент шума транзистора способствуют хорошей стабильности генератора и малому уровню фазовых шумов.

Буферный каскад — эмиттерный повторитель на транзисторе VT3 (КТ368А, возможна замена на КТ316, КТ325 с любым буквенным индексом), имеющий низкое выходное сопротивление и малые межэлектродные емкости, обеспечивает развязку задающего генератора от цифровой части ГПД. Элементы микросхемы DD1 формируют сигнал прямоугольной формы. Триггеры DD2 делят частоту ГПД на два или на четыре для диапазонов 3,5 или 1,8 МГц соответственно. Шифратор, собранный на диодах VD7—VD9 и элементах микросхем DD1 и DD3, при подаче напряжения +12 В на входы X7—X9 позволяет выбрать диапазон. При этом не участвующие в делении частоты триггеры заблокированы, что исключает появление от них помех на частоте приема. С выхода элемента DD3 сигнал поступает на счетчик преобразовательного блока (вход X3 узла А3 на рис. 2).

Перестраивают ГПД варикапы VD4, VD5 (рис. 4) и многооборотный переменный резистор 0R1 СП5-39Б, хотя недостатки такого способа настройки хорошо известны. Традиционный способ настройки конденсатором переменной емкости хорошего качества, конечно же, предпочтительнее. Цепь R1,C2,R3,VD3,C5 представляет собой часть системы цифровой автоматической подстройки частоты (ЦАПЧ), реализуемой при использовании цифровой шкалы "Макеевская" [11] от трансивера "Дружба", что позволяет работать не только SSB и CW, но и цифровыми видами связи.

Собственно генератор работает в интервале частот от 28 до 32 МГц. Следует отметить, что на 40-метровом диапазоне интервал перестройки приемника 1 МГц излишне широк. Посредством резисторов R2 и R5 он ограничен пределами 7...7,2 МГц (интервал перестройки ГПД 28,0...28,8 МГц). На диапазонах 1,8 и 3,5 МГц эти резисторы шунтированы открытым транзистором VT1 (возможно применение КТ208, КТ209, КТ502 с любым буквенным индексом), который закрыт при подаче управляющего напряжения +12 В от переключателя диапазонов на вывод X9 (7 МГц).

Транзистор VT2 отобран по максимальному значению коэффициента $h_{21э}$ (не менее 100). Для подбора емкости контура потребуются конденсаторы с разными ТКЕ: МПО, П33 и М47. Микросхемы 1533ЛА4 могут быть заменены на 555ЛА4, а 1533ТМ2 — 555ТМ2. Пригодны также быстродействующие КМОП КР1554ЛА4, КР1554ТМ2 или 74НС10 и 74НС74 соответственно. Диоды КД522 можно заменить практически любыми кремниевыми высокочастотными диодами с малым обратным током (например, КД503, КД521).

Схема межблочных соединений приемника приведена на **рис. 5**. Все межплатные соединения высокочастотных цепей выполнены тонким коаксиальным кабелем, а низкочастотных — обычным экранированным проводом. Стабилизатор напряжения питания цифровой части DA1 (КР142ЕН5А или 7805) нагревается слабо (ток потребления с импортными светодиодными индикаторами не более 200 мА), поэтому его можно закрепить в любом удобном месте корпуса. Гасящий резистор R2 должен быть мощностью не менее 2 Вт. Переменные резисторы R1 "Настрой-

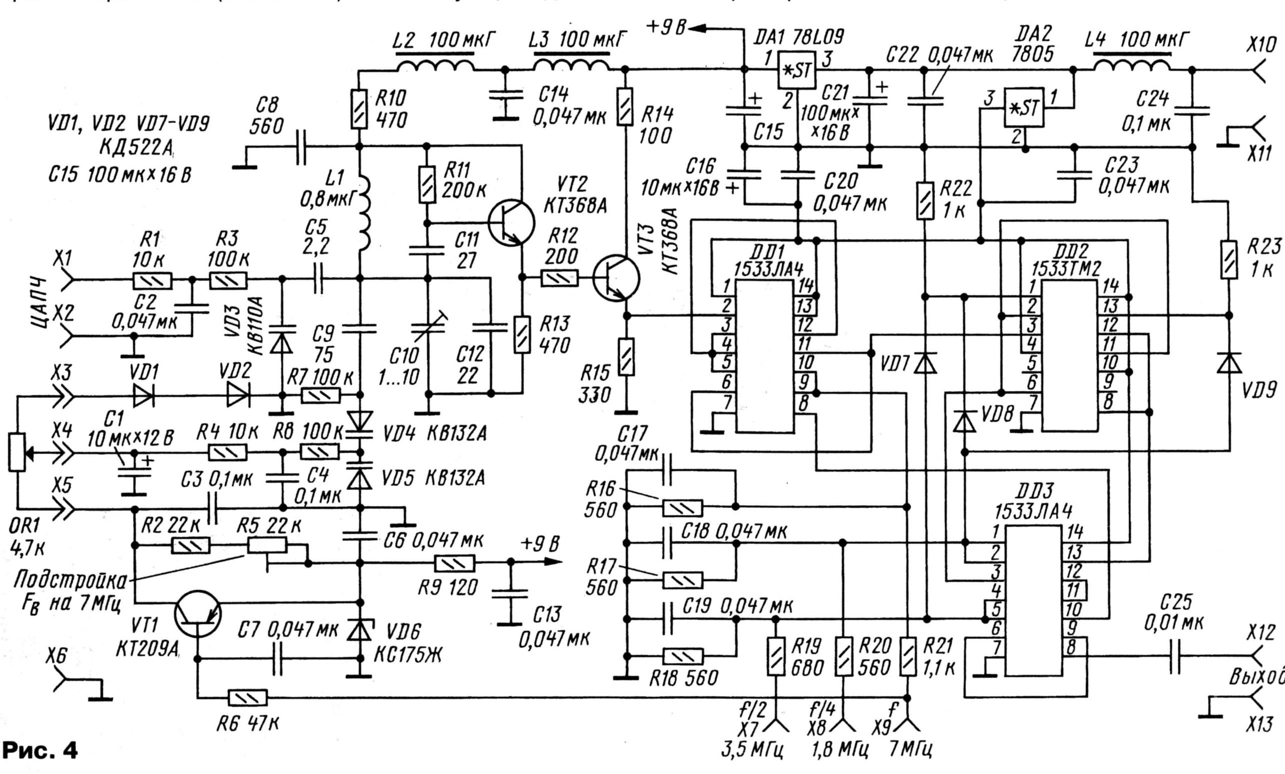


Рис. 4

Окончание. Начало см. в "Радио", 2005, № 10

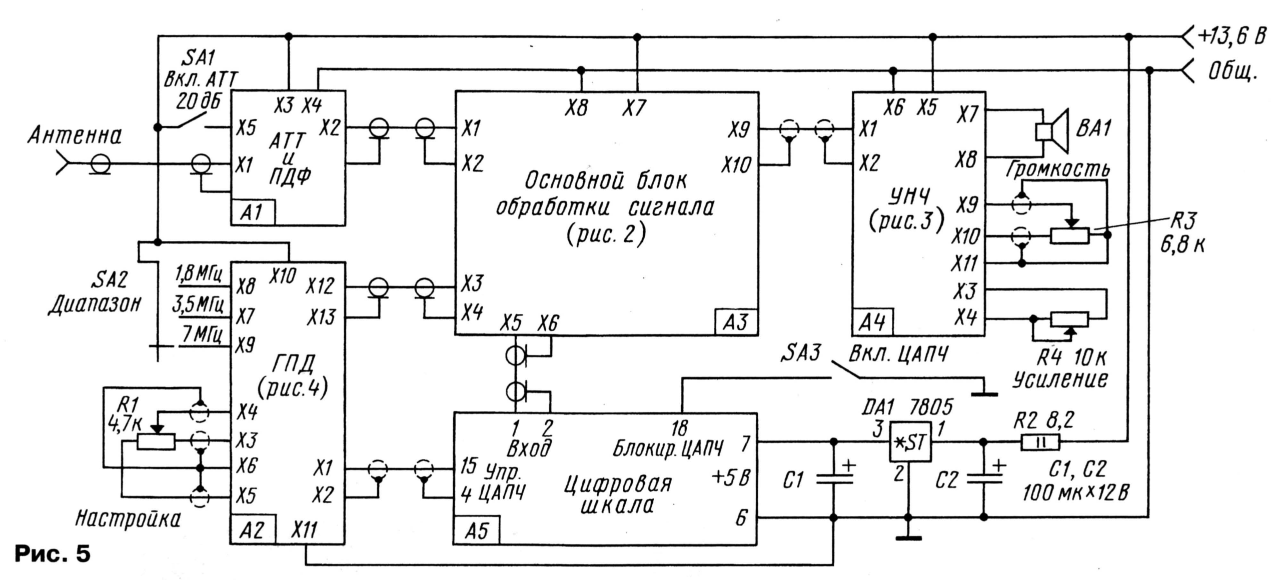


Рис. 5

ка", R3 "Громкость", R4 "Усиление" и переключатели SA1 "Включение аттенюатора 20 дБ", SA2 "Диапазон", SA3 "Включение ЦАПЧ" расположены на передней панели. Платы в корпусе приемника установлены на металлических стойках, но это не исключает дополнительной шины "земля", которая соединяет все платы между собой.

О деталях. Для успешного повторения приемника некоторые резисторы и конденсаторы блока А3 требуют предварительной подборки. С помощью цифрового омметра легко подобрать пары или четверки элементов с точностью до третьего знака. У многих моделей мультиметров есть режим измерения емкости, что позволяет легко подобрать и конденсаторы. Автор для подбора конденсаторов использовал приставку к частотомеру для измерения индуктивности [12], подключив к ней катушку индуктивностью несколько десятков микрогенри. Подключая к ней "на весу" конденсаторы, выбирают те, что дают близкие значения частоты. Разброс емкости конденсаторов из одной заводской партии небольшой. Если конденсаторы из одной коробки, то, как правило, из десятка удавалось подобрать две четверки с точностью не хуже 1 %. Несмотря на кажущуюся сложность, на подбор всех четверок резисторов с точностью до трех знаков и конденсаторов с точностью до двух знаков автор потратил не более часа.

Конденсаторы НЧ фазовращателя должны быть термостабильны, ни в коем случае нельзя применять низкочастотные керамические групп ТКЕ Н30, Н70 и Н90 (емкость последних может изменяться при колебаниях температуры почти в 3 раза). Можно применить металлобумажные, пленочные и металлопленочные. Такие же конденсаторы желательно использовать в активных фильтрах и как разделительные в УНЧ, так как они определяют АЧХ. При этом допустимый разброс номиналов может быть 10 %. В этих узлах с большим успехом можно применить экземпляры, не прошедшие отбор для фазовращателя, блокировочные керамические и оксидные конденсаторы могут быть любого типа.

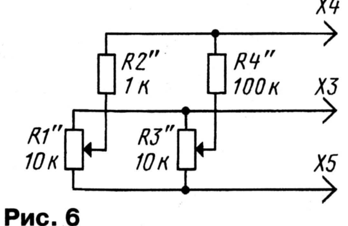


Рис. 6

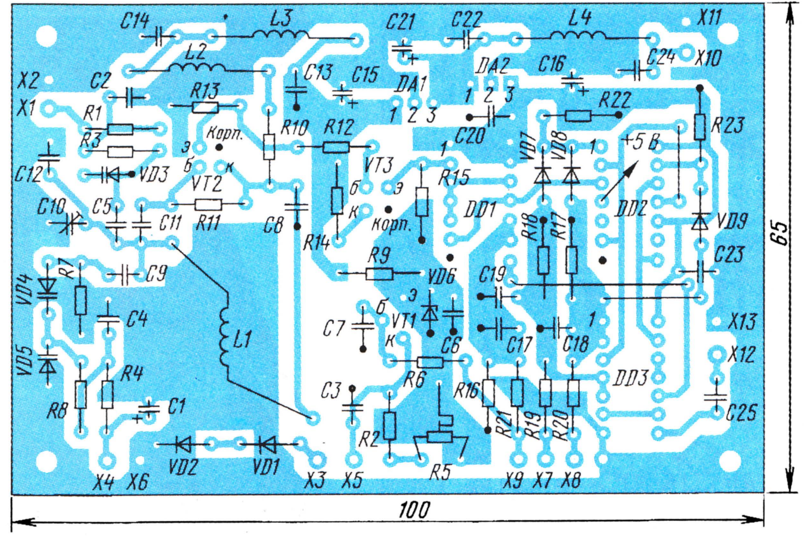


Рис. 7

2000. Высокочастотные дроссели — ДМ-0,1 с индуктивностью 50...200 мкГн, их можно также намотать на ферритовых кольцах диаметром 7...10 мм с магнитной проницаемостью 1000—2000, достаточно 25—30 витков провода диаметром 0,15...0,3 мм.

Детали, устанавливаемые навесным монтажом на шасси (см. рис. 5), могут быть любого типа. Исключение составляет многооборотный переменный резистор R1 СП5-39Б. Он должен быть высококачественным. Нестабильность сопротивления и неравномерность его изменения существенно ухудшат работу приемника. При необходимости этот резистор можно заменить двумя обычными переменными резисторами, включенными согласно **рис. 6**.

Большинство деталей приемника смонтированы на трех печатных платах из двусторонне фольгированного стеклотекстолита, соответствующих трем блокам: А2 (**рис. 7**), А3 (**рис. 8**), А4 (**рис. 9**). Вторая сторона служит общим проводом и экраном. Отверстия вокруг выводов деталей, не соединенных с об-

Катушка ГПД L1 (см. рис. 4) индуктивностью около 0,8 мкГн намотана на ребристом керамическом каркасе диаметром 12 мм. Она имеет 12 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,5...0,7 мм, уложенного в канавки каркаса с шагом 1 мм и размещена в экране, в качестве которого можно использовать, например, корпус от реле РЭС-6.

Согласующий трансформатор Т1 (см. рис. 2) содержит 15—18 витков сложенным втрое с небольшой скруткой (3 крутки на сантиметр) проводом ПЭЛШО (можно применить и ПЭВ, ПЭЛ) диаметром 0,1...0,25 мм. Магнитопроводом служит кольцо диаметром 7...10 мм из феррита с проницаемостью 1000—



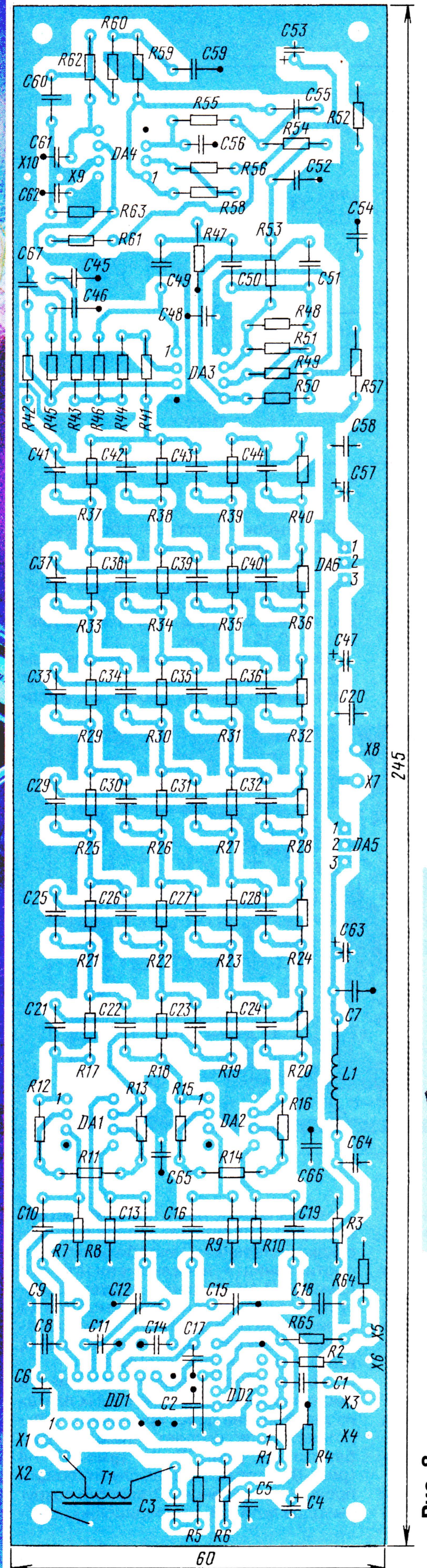


Рис. 8

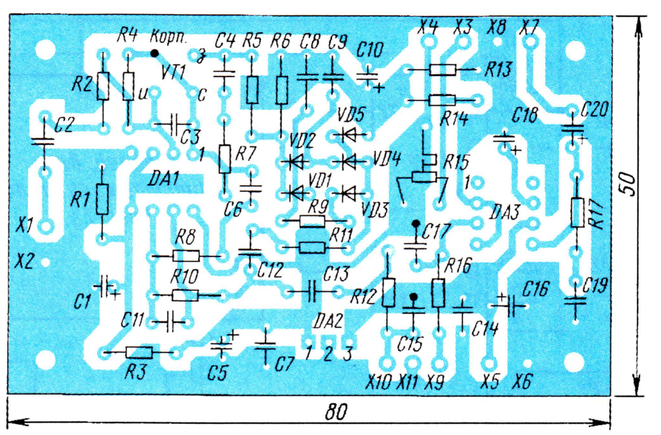


Рис. 9

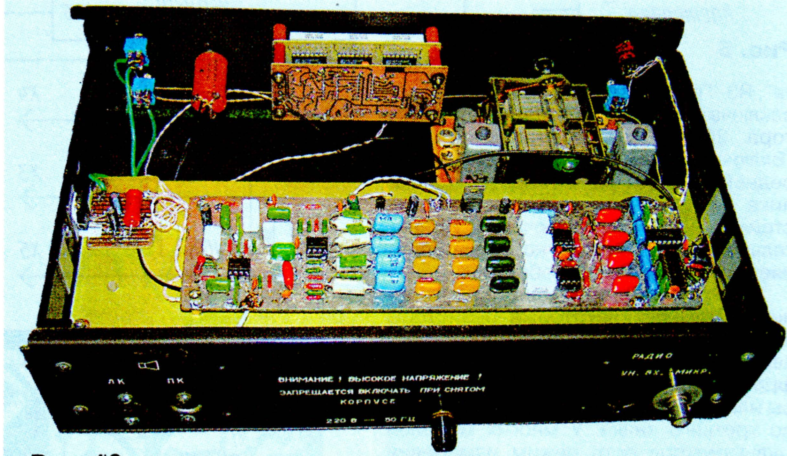


Рис. 10

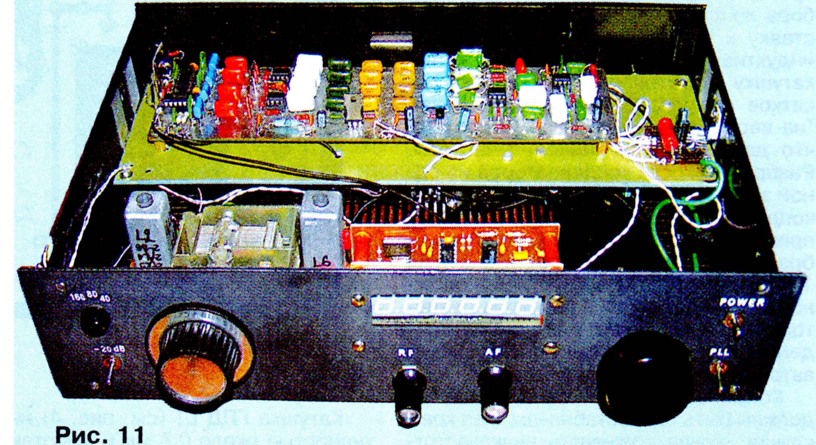


Рис. 11

щим проводом, следует раззенковать сверлом диаметром 2,5...3,5 мм. Выводы деталей, соединенных с общим проводом, припаивают с двух сторон платы, если есть отверстие, или к фольге со стороны деталей, если отверстия нет. Внешний вид собранного приемника показан на фотографиях **рис. 10** и **рис. 11**.

Налаживание приемника следует начинать с узла А2 ГПД (см. рис. 4), который на период настройки отключают от других узлов. Сначала нужно подать на вывод X1 с вспомогательного делителя напряжение 2,7 В и замкнуть перемычкой катушку L1. Подав напряжение питания, следует подбором резистора R13 выставить напряжение на эмиттере транзистора VT2 примерно 1,4...1,6 В при применении микросхем (DD1) ТТЛ серий или 2,3...2,6 В для КМОП. После этого можно убрать перемычку и подать на вывод X8 (включение диапазона — 1,8 МГц) напряжение питания. К выходу ГПД (вывод X12) подключают через резистор сопро-

тивлением 200...300 Ом цифровую шкалу или частотомер. Переведя движок резистора 0R1 в верхнее по схеме положение, подбором конденсатора С12 и подстройкой С10 устанавливают частоту генерации на 5...10 кГц ниже 7000 кГц. Затем движок резистора 0R1 переводят в нижнее по схеме положение. Рабочая частота при этом должна быть чуть выше 8000 кГц. Если этого не удается сделать и перекрытие получается меньше, то следует установить конденсатор С9 большей емкости, и наоборот, если перекрытие больше, емкость конденсатора С9 надо несколько снизить. При подборке этого конденсатора следует проверять перекрытие ГПД по частоте.

Добившись необходимого перекрытия на диапазоне 1,8 МГц, ГПД переводят на диапазон 7 МГц, подав напряжение питания на вывод Х9. Переведя движок резистора 0R1 в нижнее по схеме положение, подстройкой резистора R5 устанавливают частоту генерации чуть выше 28800 кГц. На последнем этапе налаживания ГПД проверяют стабильность частоты генератора и при необходимости проводят термокомпенсацию известными методами. В авторском варианте применены контурные конденсаторы с ТКЕ М47 и дополнительной термокомпенсации не потребовалось. При этом на 7 МГц первоначальный выбег частоты за первые 2 мин не превысил 800 Гц, в дальнейшем уход частоты был менее 100 Гц за 15 мин. При включенной ЦАПЧ частота оставалась неизменной в течение нескольких часов.

Основной блок обработки сигнала (узел А3) и УНЧ (узел 4) при использовании исправных деталей требуемых номиналов и отсутствии ошибок в монтаже налаживания не требует.

Последний этап в налаживании приемника — установка порога АРУ и пределов регулировки усиления. Для этого движок резистора 0R3 "Громкость" устанавливают в левое по схеме положение, а движки резистора R4 "Усиление" и подстроечного R15 (рис. 3) — в правое. К входу приемника подключают резистор 50 Ом. К выходу приемника параллельно динамической головке ВА1 (выводы Х7, Х8) — осцилограф или авометр в режиме измерения переменного напряжения.

Перемещением движка подстроечного резистора R15 находят положение, при котором шум начнет уменьшаться, и дальнейшим перемещением выставляют уровень шума, который еще "не давит на уши" (по мнению автора, около 30...40 мВ). Это и будет оптимальная настройка порога АРУ (начало срабатывания — 2...3 мкВ на входе) и общего начального усиления (120...150 тысяч).

ЛИТЕРАТУРА

10. **Брагин Г**. Модернизированный ГПД для трансивера "YES-98M". — Радио Дизайн, № 14, с. 3—7.

11. <**http://www.cqham.ru/image2/03.gif**>.

12. **Беленецкий С.** Приставка для измерения индуктивности в практике радиолюбителя. — Радио, 2005, № 5, с. 26—28.

Редактор — В. Поляков, графика — Ю. Андреев, фото — автора

Российские инновационные технологии в Лондоне

Александр ГОЛЫШКО, гл. эксперт ОАО "КОМСТАР — Объединенные ТелеСистемы"

"Моцарт на старенькой скрипке играет, Моцарт играет, а скрипка поет.
Моцарт отечество не выбирает — просто играет всю жизнь напролет".

Булат Окуджава

В середине апреля этого года в конференц-центре Елизаветы II (г. Лондон, Соединенное Королевство) прошел VIII ежегодный Российский экономический форум, который посетили более 2 тысяч участников из разных уголков мира. Проведение таких мероприятий было начато 7 лет назад и ставило своей основной целью поддержку положительного имиджа российского бизнеса на Западе.

Нынешний форум проходил при поддержке Министерства торговли и промышленности Великобритании, Конфедерации британской промышленности (CBI), Российского Союза промышленников и предпринимателей и ряда известных российских и мировых компаний.

Программа форума этого года состояла из 28 пленарных и тематических заседаний, некоторые из них были посвящены развитию в России сектора ИТ и телекоммуникаций.

В одной из сессий форума принял участие министр по информационным технологиям и связи РФ Л. Рейман. Он, в частности, сообщил, что на сегодняшний день вся территория России покрыта сетью сотовой связи стандарта GSM, и сделал прогнозы, что "к 2010 г. российский рынок ИТ может достичь 40 млрд USD. Мы ожидаем, что в 2010 г. на российских программистов будет приходиться 7 % всего рынка программного обеспечения".

Автор этой статьи был приглашен на форум в качестве ведущего одного из заседаний первого дня форума на тему: "Доступ к Интернет и ИТ-сервисам в России". Вот, вкратце, о чем там говорилось.

Как известно, ключевые составляющие успеха в этой части состоят из востребованности Интернета общество́м, наличия доступного терминального оборудования и доступа к соответствующим сетям.

Первым о своем взгляде на указанные проблемы рассказывал выходец из ИТ-сектора, а ныне губернатор Тверской области и Президент Ассоциации менеджеров, Дмитрий Зеленин. Что касается Интернета, Зеленин находится абсолютно "в теме" и в своем выступлении затронул соответствующие приоритетные вопросы на всех уровнях власти. По его мнению, необходимо совершенствовать телекоммуникационную инфраструктуру, ликвидировать дефицит телефонизации. С доступом dial-up сейчас неплохо, broadband - в перспективе. В ближайших планах руководимого им региона — размещение в удаленных населенных пунктах таксофонов общего доступа, а в поселениях с численностью населения более 500 человек — пунктов коллективного доступа в Интернет. Сегодня в отдаленных районах через Интернет идет процесс социализации жителей глубинки, включение их в общественную жизнь страны. У молодежи появляется возможность дистанционного обучения.

Не менее важной задачей текущего дня, по словам Дмитрия Зеленина, является "информатизация самого государства", например, создание систем государственного персонифицированного учета населения. "Даже если учет ведется в электронном виде, государственная статистика работает пока только до уровня региона, но не до уровня муниципалитета", — подчеркивает он. Среди мер, способствующих информатизации государственной машины, названы проект "Единая государственная система управления и передачи данных", проект "Разработка типовой региональной информационной аналитической системы органов государственной власти", концепция взаимодействия органов государственной власти и органов местного самоуправления с системообразующими предприятиями реального сектора.

Одна из важнейших проблем — инвестирование в развитие кадрового потенциала, в обучение молодежи. "Именно человеческий ресурс и является главным стратегическим конкурентным преимуществом любой страны на международной арене", — подчеркивает в заключение Дмитрий Зеленин.

Следующий докладчик — Дэн Шайн, директор по маркетингу компании AMD, лидера в развитии современных ИТ-технологий. Он рассказал об инициативе AMD в части создания персональных Интернет-коммуникаторов (PIC). Предыстория вопроса такова: в 2004 г. глава компании AMD Гектор Руиз выступил с инициативой решения проблемы доступа в Интернет для стран третьего мира под названием "50×15", которая предусматривает интернетизацию 50 % населения планеты к 2015 г. Сегодня до 90 % мирового населения до сих пор не имеют постоянного доступа в Интернет вследствие неразвитой инфраструктуры связи и известных технологических ограничений и весьма скромных доходов.

Ключевой элемент программы — унифицированный компактный, ударопрочный и относительно недорогой (менее 200 USD) системный блок, имеющий фиксированную функциональность — работа в Интернете. Он снабжен не требующей расширений законченной операционной системой и не предназначен для сложных вычислений.

Идея PIC такова, чтобы пользование Интернетом довести до бытового уровня. Ведь работая с утюгом или холодильником, люди мало интересуются их устройством и усовершенствованием. Вот и PIC должен обслуживать сервис-провайдер Интернет (обеспечивая подключение, обновляя ПО и т. п.), а пользователь должен работать в Интернете, общаться с помощью электронной почты, использовать Интернет-приложения и т. д. Для работы с PIC к нему достаточно подключить монитор (или даже телевизор), клавиатуру, мышь и точку доступа в Интернет.

Также компания AMD предлагает документацию и всестороннюю поддержку для организации производства и реализации PIC в разных странах мира. А вот денег, которые можно было бы быстро "прикарманить", компания не дает — инвестиции нужно привлекать на месте. Впрочем, мест таких уже много, в том числе и в России. Новые рынки для реализации PIC растут в СНГ, Индии, Китае и Латинской Америке. Конечная цель проекта такова:

- предоставить доступ к простой и недорогой технологии, которая позволит улучшить жизнь людей;
- приобщить людей с низкими доходами к технологической революции;
- в конечном итоге способствовать росту прослойки среднего класса;
- стимулировать производство внутри стран;
- создать новые рабочие места.

О том, что дает на практике информатизация страны, рассказал директор национального совета Мексики по науке и технологиям доктор Гильермо Агуэра Эспонда.

Мексика — страна развивающаяся, в ней пару лет назад насчитывалось порядка 5 млн активных пользователей Интернета, причем их потенциальное число оценивается 22 млн (для сравнения — в США 155 млн пользователей). Рынок электронной коммерции составляет 100 млн USD (потенциально на 120 млн USD больше), тогда как, к примеру, в США — 80 млрд USD. Мексика — один из первых полигонов, где развернуты производство и продажа PIC.

Совет по науке и технологиям Мексики поддерживает перспективные идеи в части ИТ, используя различные финансовые инструменты на пути реализации возникшей идеи: от 100 % грантов до льготного кредитования, пока ИТ-технология не "встанет на ноги" и не начнет приносить прибыль. В частности, реализуется проект создания "интеллектуальных" биоклиматических домов, которые представляют необычайный интерес в тропических регионах, позволяя оптимизировать использование энергетических ресурсов. По оценкам специалистов, это уже привело к увеличению микро- и макроэкономических показателей. Разумеется, компьютеры и Интернет — ключевой элемент высокой эффективности всего предприятия.



PIC и один из вариантов его подключения.

С гуманитарной инициативой по проекту создания глобальной информационной системы управления медико-социальной помощью пострадавшим от катастроф различного характера познакомил участников заседания Пьер Брансвик, директор компании AMD по России, СНГ, Ближнему Востоку и Африке. Проект PIC включен в программу мер по борьбе с терроризмом в РФ, не так давно утвержденную президентом Путиным. Он базируется на результатах работы AMD при оказании помощи в Беслане, ликвидации последствий аварии на ЧАЭС и цунами в Юго-Восточной Азии. В частности, в Беслане AMD предоставила инструментальную систему для ведения персонифицированной регистрации пострадавших. Система использует два основных принципа помощи: персонифицикация и комплексность. Это позволяет "сопровождать" каждого пострадавшего от возникновения "происшествия" до отслеживания лечения (в том числе со стороны государства), дальнейших социальных выплат и пр.

Сначала происшествием "занимается" классификатор возможных явлений, оценивающий масштаб бедствия и его возможные последствия. Рассчитывается эмпирическая потребность в помощи и делается соответствующий прогноз. В специальном блоке системы по мере оказания помощи идет перманентный перерасчет потребностей, т. е. производится коррекция того, что есть; того, что только что поступило; того, что можно использовать по назначению, и того, что в данном случае бесполезно (что не редкость). При этом чрезвычайно важны сроки обработки информации о происшедшем бедствии, поэтому используются мобильные терминалы и датчики. Ведутся индивидуальные базы данных пострадавших, оповещаются родственники, местные власти и т.п. На специальное информационное табло выводятся законодательные "особенности" конкретного региона в увязке с проведением необходимых мероприятий.

Система является самообучающейся — на основе статистики уже ликвидированных последствий катастроф автоматически вносятся коррективы в различные нормативы по оказанию помощи (чего и сколько нужно), в том числе при взаимоотношениях со СМИ. Ведь известно, что СМИ часто не могут объективно оценить то или иное событие.

Уникальность представленной системы в том, что ничего подобного в "интегральном смысле" в мире пока не существует, и ранее кое-где применялись лишь "фрагментарные" разработки. Предлагаемая же система способна "отслеживать" все, вплоть до физических лиц, предоставляющих или принимающих помощь.

Следует отметить, что поначалу довольно "вялая" аудитория к концу заседания оживилась, чему в немалой степени способствовало как содержание докладов, так и эрудиция докладчиков. Сообща ответили на хорошую порцию "вопросов" и про тверские перспективы, и о производстве PIC'ов, и об аспектах помощи пострадавшим в катастрофах и о том, "как там в Мексике". Зарубежных участников приятно удивило, что с Интернетом в России гораздо лучше, чем они это себе представляли. Ну а вопрос одного нашего соотечественника о том, когда же через Интернет начнут "читать мысли", вызвал дружный "интернациональный" ответ со сцены, в том числе и с участием автора.

Редактор — А. Мирющенко, фото — www.AMD.com